

Bauanleitung: Kompaktendstufe  
nach dem PPP-Prinzip

Allbereich-Kanalwähler  
in gedruckter Schaltung

Über Transistor-Elektronenorgeln

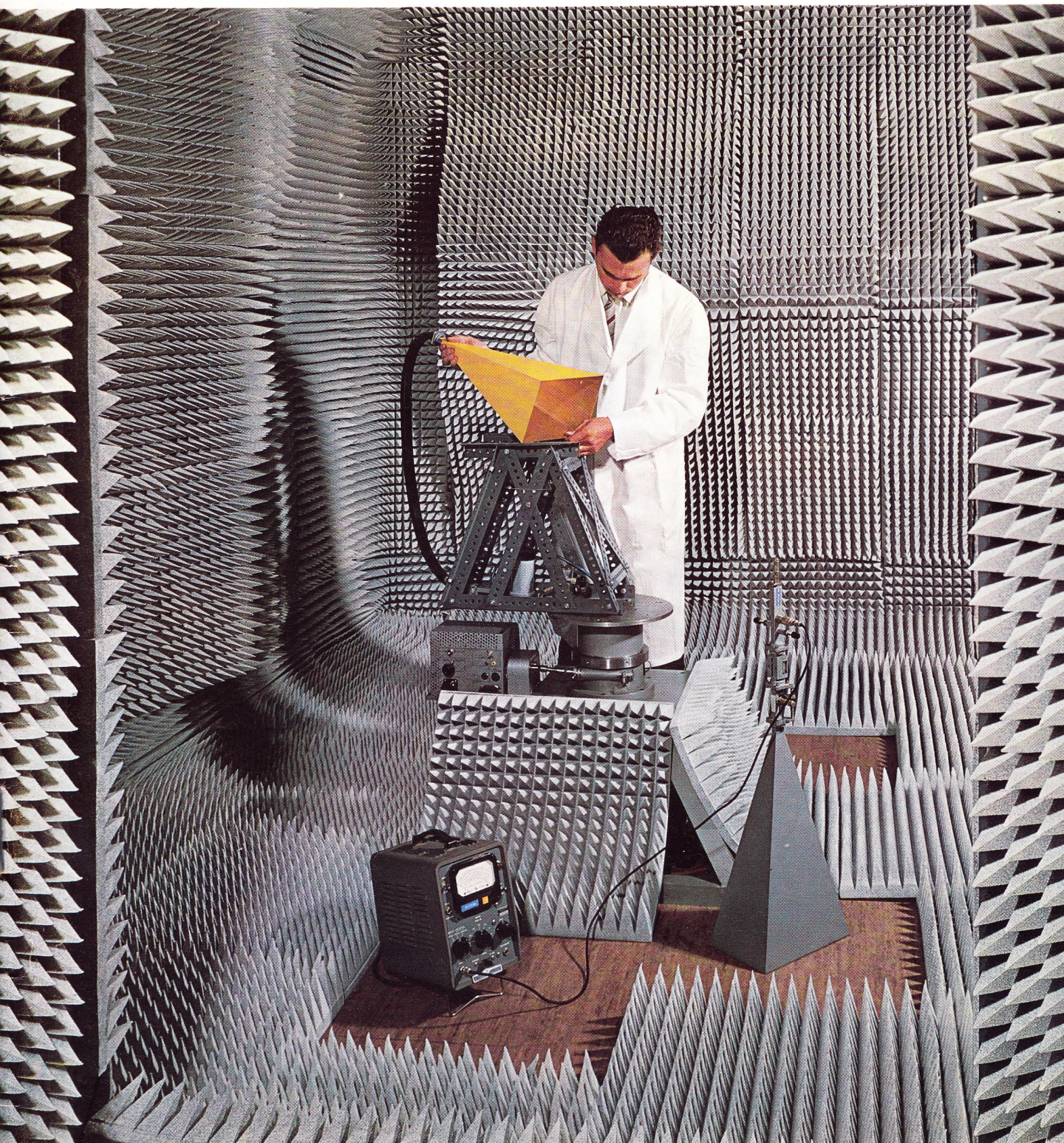
Zur Hi-Fi-Norm für Lautsprecher

*Reflexionsarmer Raum für Mikrowellenmessungen im Philips-Zentral-  
laboratorium Hamburg. Unser Beitrag auf Seite 69 beschreibt eine  
gleichartige Einrichtung an der Technischen Universität Dresden.*

B 3108 D

3

1.80 DM





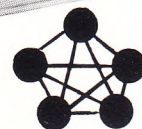
Hauptstelle 415



Konferenzanlage 444



Hauptstelle 412



# BOWYER



## Wechselsprechanlagen zuverlässig, große Leistung, formschön

### Unsere Gebietsvertretungen

- 1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- 4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Tel. 53 98 39
- 297 Emden, H. E. Eissing KG, HansasträÙe 2, Tel. 2 00 43 / 44
- 6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77
- 2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Farmsen, Nerzweg 1a, Tel. 6 42 67 18
- 3 Hannover, Fritz Glaw, Mitthofstraße 2, Tel. 80 21 30
- 35 Kassel, Georg Schmidt, Erzberger Straße 13, Tel. 1 38 43
- 23 Kiel, Franz Rogotzky, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77
- 5 Köln-Lindenthal, Hans Steffens, Hillerstraße 23, Tel. 44 13 35
- 68 Mannheim, Klaus Lindenberg KG, Böckstraße 21, Tel. 2 68 96
- 433 Mülheim (Ruhr), Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
- 8 München 15, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39
- 85 Nürnberg, Ernst Gösswein, Kopernikusplatz 12, Tel. 44 22 19
- 7 Stuttgart, Hi-Fi-Electronic, M. Maché, Leuschnerstr. 55, Tel. 62 01 05
- 8706 Würzburg-Höchberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- 56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

Deutschland: **Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs**  
Tel. 7 46 66 / 7 46 67  
Fernschreiber 85-14 726

Schweiz: **Rudolf Grauer AG, Degersheim (St. Gallen)**  
Tel. 0 71 / 54 14 07



Interflex-Junior 401



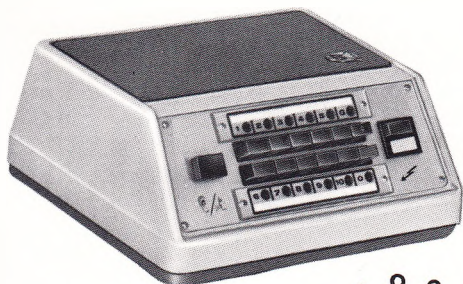
Türsprechanlage 406



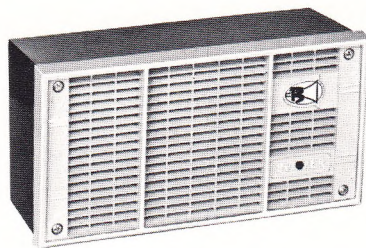
Nebenstelle 621 PS



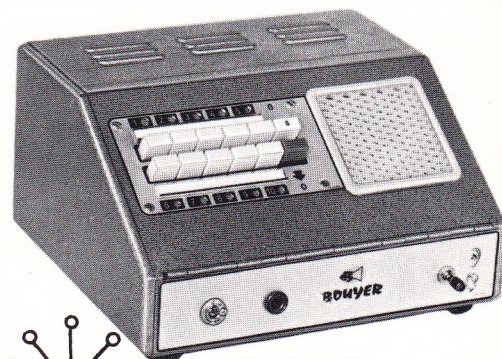
Nebenstelle 605



Hauptstelle 414



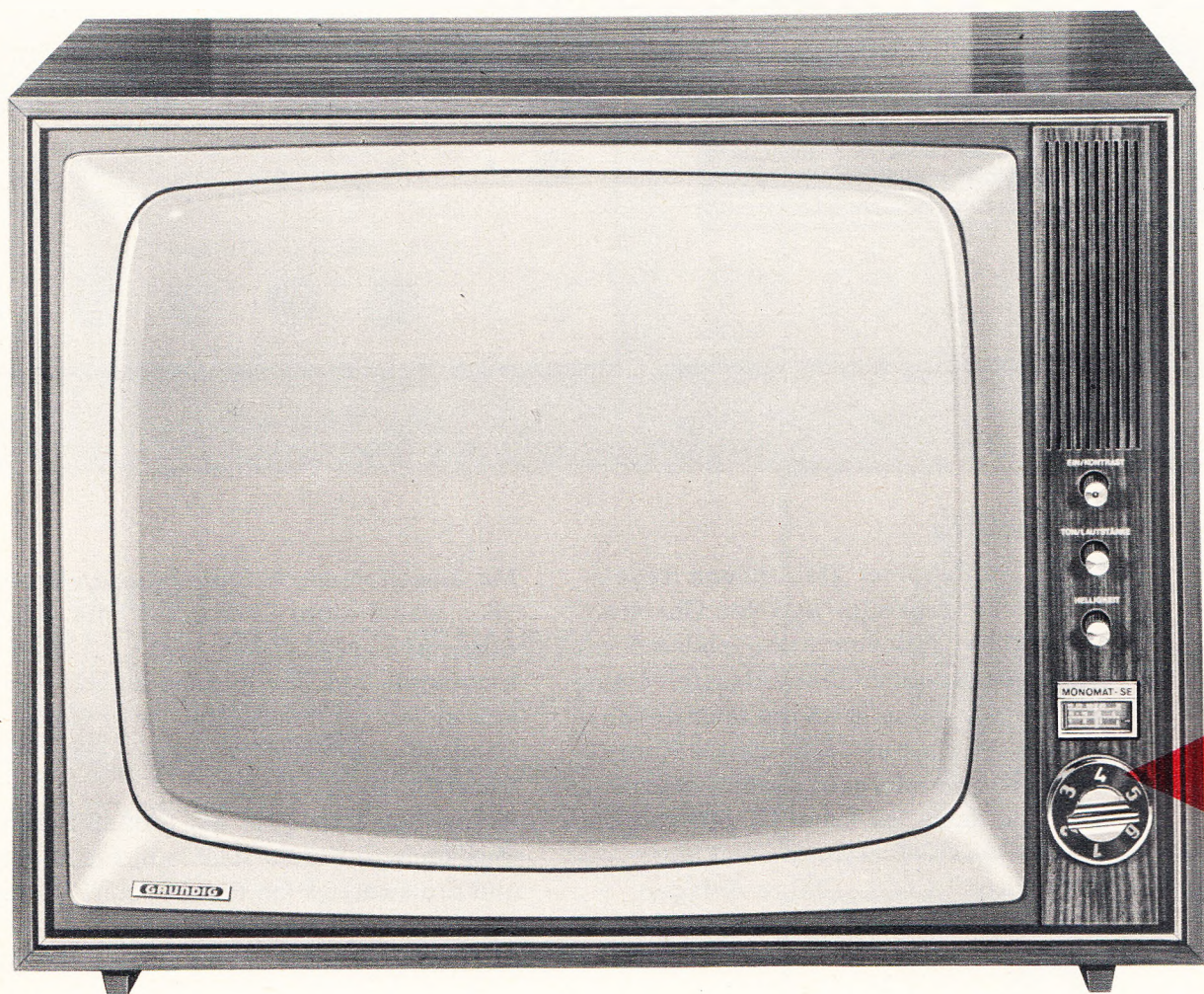
Nebenstelle 624 P



Hauptstelle 404




# Neu: Vollelektronischer MONOMAT SE



Jetzt alle GRUNDIG Fernsehgeräte der Serie 1967 mit vollelektronischer Programmwahl :

- Tischgerät T 7000
- Standgerät S 7000
- Tisch-/Standgerät TS 7500
- Tischgerät Eleganz 2300 SE

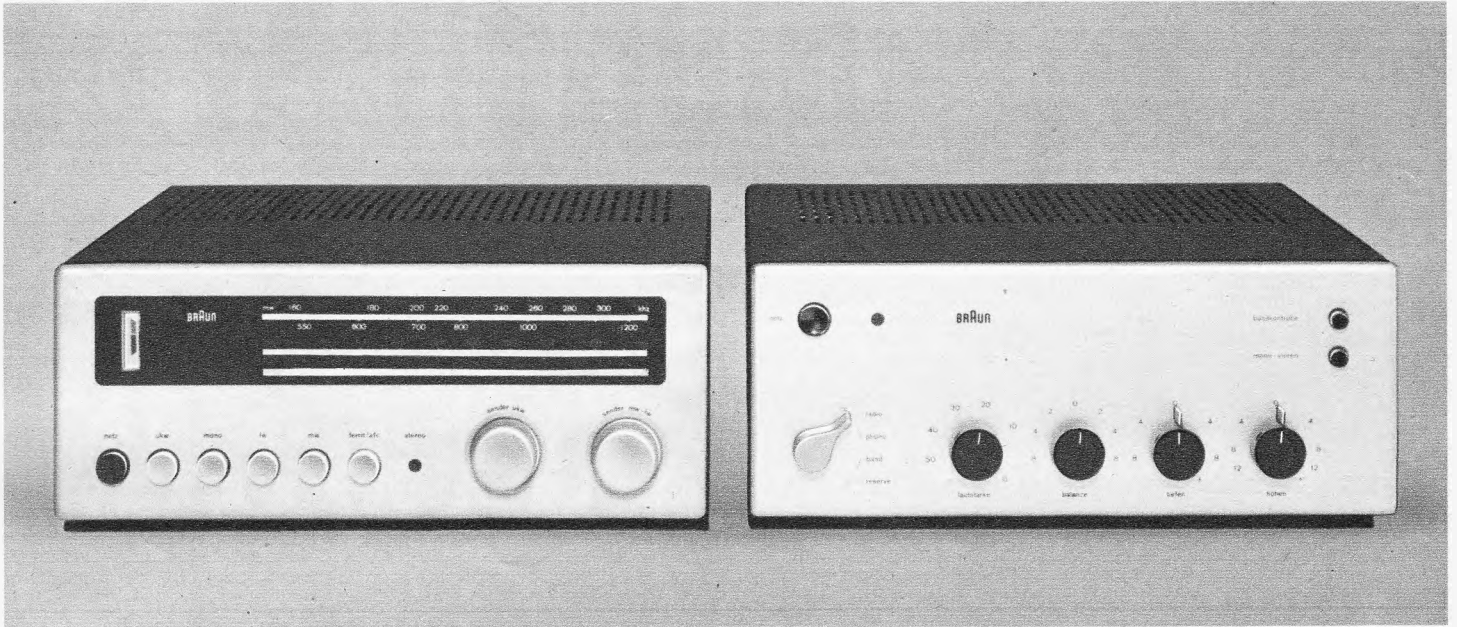
 **Der besondere Clou:  
die beleuchtete  
Programmanzeige**

**GRUNDIG**

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

Neu

Hier ist die Braun Anlage, die so aussieht wie eine kleine «Studio 1000», aber weniger kostet und trotzdem sehr viel leistet!



Ausgestattet mit einer Vielzahl von Regel- und Schaltmöglichkeiten und den Übertragungseigenschaften von hochqualifizierten HiFi Geräten, erlauben diese Bausteine eine individuelle Anpassung an die finanziellen Möglichkeiten ohne einschneidende Konzessionen an die Wiedergabequalität machen zu müssen: So kann der Tuner CE 500 und der Verstärker CSV 250 z. B. mit den Lautsprechern L 300, L 450, L 700 zu Anlagen verschiedener Preisstufen zusammengestellt werden.

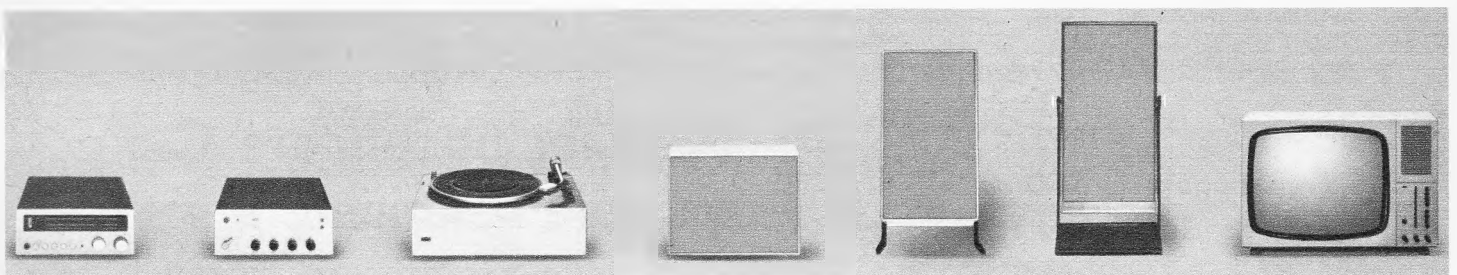
Mit diesen neuen HiFi Bausteinen haben Sie alles, was Sie bei einer guten HiFi Anlage brauchen:

Empfangs- und Wiedergabequalität nach strengsten HiFi-Maßstäben (alle Geräte übertreffen DIN 45500 und sind dazu voll-transistorisiert),

einen «new look», der der großen Braun Musikanlage Studio 1000 in nichts nachsteht, und preiswerte High Fidelity ohne «billig» zu sein.

Abbildungen unten: neue Geräte 1966/67

**BRAUN**



**HiFi Stereo Tuner CE 500**

Große Reichweite, hohe Trennschärfe. Empfang von UKW, UKW-Stereo, MW, LW. Klirrfaktor 0,5%. Gehäuse Stahlblech mit anthrazitgrauem Kräusellack, Frontplatte Aluminium. DM 995.-

**HiFi Stereo Verstärker CSV 250**

Gut abgestimmtes Instrumentarium an Reglern und Schaltern. Klirrfaktor 0,5%, 2x 15W Sinusleistung. Gehäuse Stahlblech mit anthrazitgrauem Kräusellack, Frontplatte Aluminium. DM 698.-

**HiFi Stereo Plattenspieler PS 402**

Mit Kristallsystem Elac KST 110 ausgerüstet und Magnetsystem nachrüstbar. Auch an Rundfunkgeräte anschließbar! Gehäuse: Metall mit graphitfarbenem Kunststoff. Deckel als Zubehör. DM 368.-

**Stereo Lautsprecher L 250**

Zusatzlautsprecher oder für kleinere Stereo-Anlagen wie Atelier oder TC 20. Bestückung ein Breitbandlautsprecher. Ausführung weiß oder Nußbaum. Einzeln DM 130.- Paarweise verpackt DM 260.-

**HiFi Studio Lautsprecher L 800**

Durch hohe Belastbarkeit (40Watt) auch für größere Räume geeignet. Drei Lautsprechersysteme. Impedanz 8 Ohm. Ausführung weiß oder Nußbaum. DM 840.-. Zubehör Fußgestell LF 700.

**HiFi Studio Lautsprecher L 900**

Weiterentwicklung der bekannten L 80. Gesteigerte Transparenz. 4 Lautsprechersysteme. Belastbarkeit 40Watt, Impedanz 8 Ohm. Ausführung weiß oder Nußbaum. DM 1290.-. Zubehör Fußgestell LF 80.

**Fernsehempfänger FS 600**

Regal-, Tisch- oder Standgerät. Drucktastentuner für alle Programme. Großer Frontlautsprecher. Empfangsbereiche Band I, III, IV, V. Ausführung hellgrau DM 998.-, oder Nußbaum DM 1020.-. Zubehör Fußgestell.

# STRESS-BOND\*

## Die supermoderne Gestaltung einer Bildröhre

Die völlige Neuheit auf dem europäischen Markt, die folgende Vorteile anbietet:

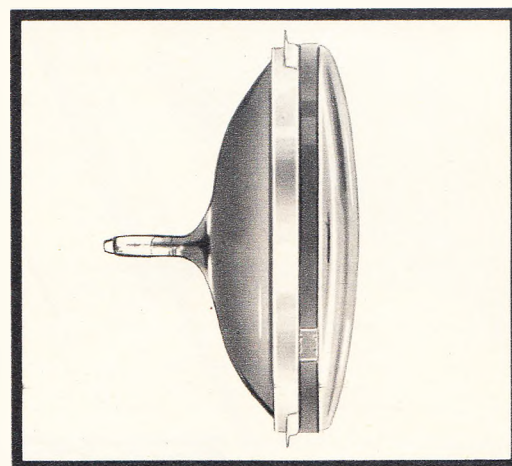
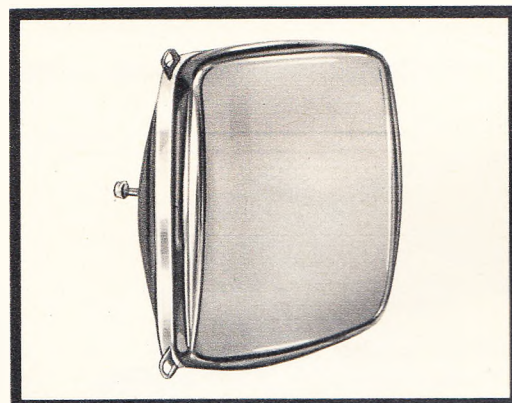
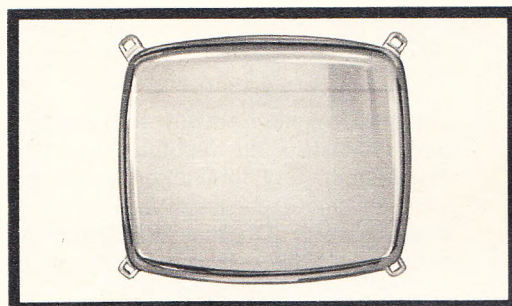
### NEUE ÄSTHETIK

Völlig freie Gehäuse-Gestaltung für den Hersteller.  
Kein Bildverlust — auch nicht bei seitlicher Draufsicht.  
Überdurchschnittliche Bildqualität.

### ABSOLUTE IMPLOSIONSSICHERHEIT

Hält jeder Implosionsprüfung — thermisch oder mechanisch — stand.  
Entspricht den Sicherheitsbestimmungen aller Länder der Welt.

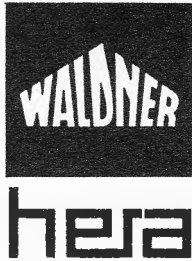
**DIE STRESS-BOND** Bildröhre vereinigt in sich alle bekannten Vorzüge implosionssicherer Röhren jeder Art. Sie übertrifft sogar die Vorteile unserer bekannten Bonded-shield (Twin-panel) Bildröhre.



RAYTHEON

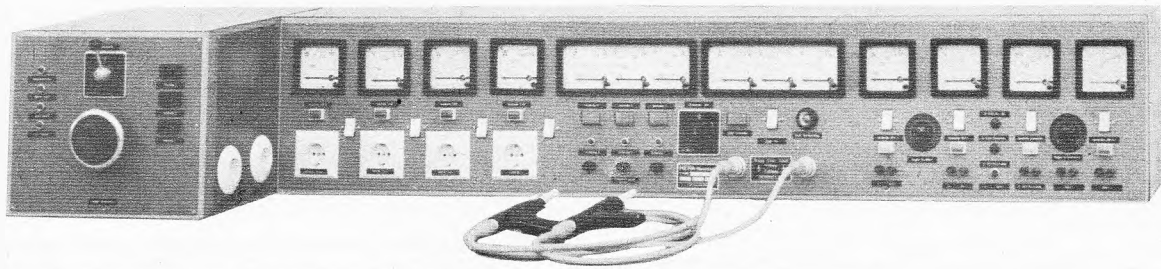
RAYTHEON - ELSI S.P.A.

PALERMO



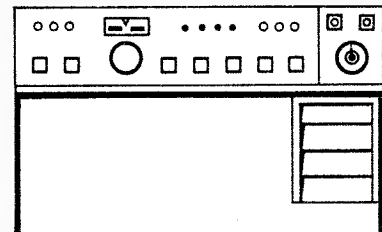
# Mess- und Prüfanlagen

Die **HERMANN WALDNER KG WANGEN/ALLGÄU**, eines der großen und leistungsfähigen Spezialwerke für Laboreinrichtungen, hat den Alleinvertrieb der bewährten **hera-Meß- und Prüfanlagen** aus Blafelden/Württ. übernommen,



**WALDNER + hera** entwirft und fertigt für Sie: **Schaltübungs- und Prüftische** für Institute und Fachschulen. **Meß- und Prüfanlagen** für Werkstätten der Industrie, des Handwerks und Fachhandels. hera-Meß- und Prüfaufbauten werden ergänzt durch Original **WALDNER** Meßtische und Unterbauten in Metall, Holz und Kunststoff aus dem umfangreichen Laborbauprogramm.

Fordern Sie bitte die **WALDNER + hera-Unterlagen**.



**HERMANN WALDNER KG - 7988 WANGEN (ALLGÄU) Ruf (07522) 70 61 - FS 07 32 612**

Löten von  
Micro-Bauteilen?  
Kein Problem mehr!

Lötnadel  
**ERSA minor**  
6 Volt - 5 Watt  
Dauer-  
Lötspitze 0,1 mm

**ERSA**  
698 Wertheim/Main

Schweiz:  
Ed. Bleuel, Agnesstr. 2  
8004 Zürich

Österreich:  
Reimer J. Grothusen  
Erzbischofsgasse 53  
Wien - XIII

CHL

BERU-Entstörmittel enthalten alle Entstörmittel, die zur vollständigen Entörung der betreffenden Wagentypen nötig sind. Für besondere Ansprüche und bei schwer zu entstörenden Fahrzeugen sind nach der Art der Entörung 1 bis 4 verschiedene Teile einbaubar. Eine gute Entörung wird nur durch Entören aller Teile erzielt.

Les instructions de déparasitage BERU contiennent tout le matériel nécessaire à un déparasitage complet pour les engins concernés et pour des véhicules difficiles à déparasiter. Un bon déparasitage ne peut être obtenu que le montage d'un ensemble complet.

**BERU**  
**ENTSTÖRSATZ**

**Einfacher geht es nicht mehr**

Für alle gängigen Wagentypen gibt es auf die Erfordernisse genau abgestimmte

**BERU-Entstörmittelsätze mit Einbauanleitung**

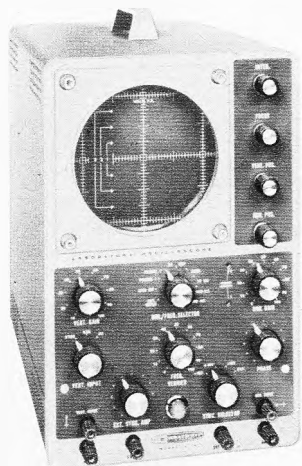
Diese Anleitung zeigt Ihnen in Wort und Bild klar und deutlich, wie und wo die Teile bei der Entörung einzubauen sind. Das vermeidet Fehler und macht die Arbeit leicht.

160

**BERU/7140 LUDWIGSBURG**

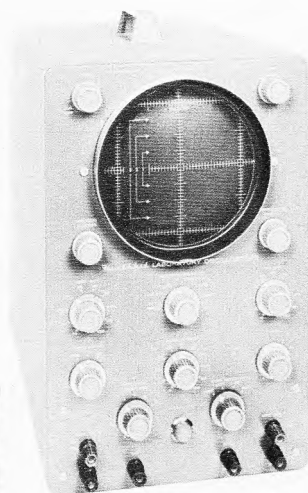
# HEATHKIT® bietet jetzt das größte Oszillografen-Bausatzprogramm des Jahres

Mit elf verschiedenen Modellen für die Radio-, Fernseh- und Phontechnik, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im technischen und naturwissenschaftlichen Labor, für Unterrichts- und Demonstrationszwecke, für die Analyse von Zündanlagen in der Kfz-Werkstatt, für medizinische und physiologische Zwecke und für die Amateur-Funktechnik bietet HEATHKIT im Jahre 1967 das bisher größte Angebot an hochwertigen Oszillografen in Bausatzform und in allen Preislagen. Sicher haben wir auch für Sie das passende Gerät. Hier unsere sechs bekanntesten Typen:



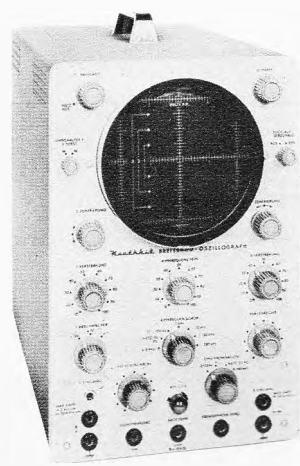
Bausatz:  
DM  
509.—\*

13-cm-FS-Breitbandoszillograf IO-12 E



Bausatz:  
DM  
465.—\*

13-cm-Breitbandoszillograf O-12 E



Gerät  
DM  
750.—

13-cm-Schul-Oszillograf O-12 S

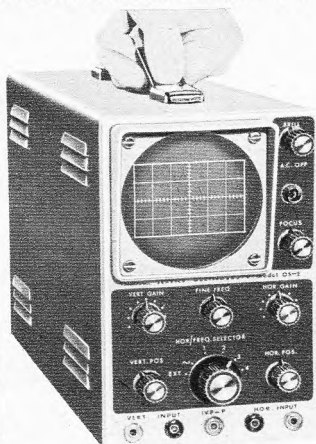
Triggerbarer 13-cm-Labor-Gleichspannungszillograf IO-14

7-cm-Mehrzweck-Oszillograf IO-21 E  
*Besonders preisgünstig!*

7-cm-Service-Kleinoszillograf OS-2



Bausatz:  
DM  
1795.—



Bausatz:  
DM  
349.—



Bausatz:  
DM  
275.—

\*) Bausatz ohne Abschirmzylinder. Mehrpreis für Mu-Metall-Zylinder DM 45.—

Genauere technische Daten, Preise der betriebsfertigen Geräte, lieferbares Zubehör und weitere Gleichspannungszillografen, biolog. Oszillografen, Zünd-Analysatoren, Panorama- und HAMSCAN-Oszillografen finden Sie im neuen HEATHKIT-Katalog 1967, den wir Ihnen gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts kostenlos zuschicken.

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



## HEATHKIT-Geräte GmbH

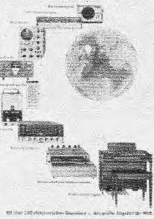
6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon (0 61 03) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

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

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

Abt. 3

HEATHKIT 1967



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1967

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

(Zutreffendes ankreuzen)

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

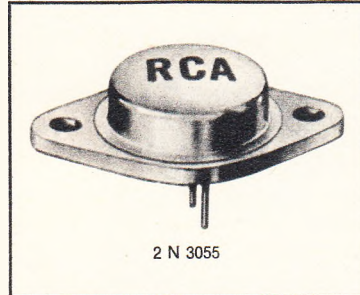
(Postleitzahl u. Wohnort) \_\_\_\_\_

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

(Bitte in Druckschrift ausfüllen)



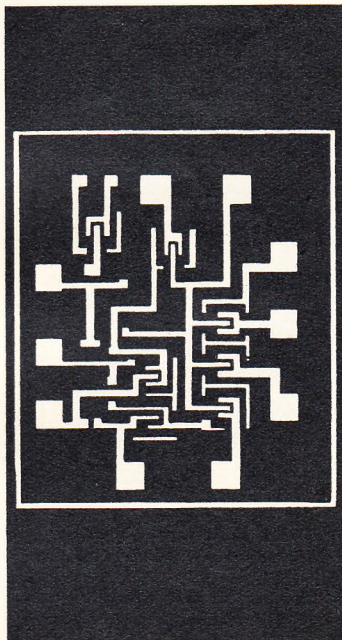
## Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind ...



### Ein Arbeitspferd in der Elektronik!

- NPN-Silizium-Leistungstransistor

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

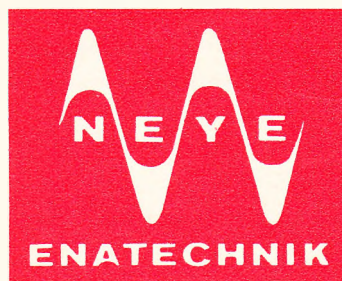


### Integrierte Operationsverstärker in Monolith-Technik



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

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



## Bauelemente für die Elektronik

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

Schreiben Sie uns: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

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

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



5 AU 10 AVRIL 1967 - PORTE DE VERSAILLES - PARIS

tous les jours  
de 9 à 19 h



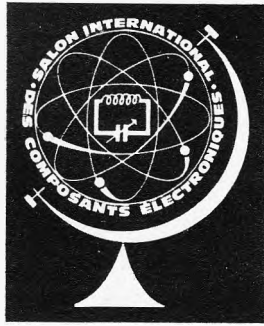
salon international des

# COMPOSANTS ELECTRONIQUES



salon international de  
L'ELECTROACOUSTIQUE

RENSEIGNEMENTS S.D.S.A. - 16, RUE DE PRESLES - PARIS 15<sup>e</sup>



# internationale ausstellung der elektronischen bauelemente

DIE GROSSE INTERNATIONALE GEGENÜBERSTELLUNG DES JAHRES . . .

Paris, vom 5. bis 10. April 1967

**1934** wurde die erste Ausstellung der Bauelemente gegründet, die 1958 zu einer internationalen Schau entwickelt wurde.

**1966:** 900 Ausstellerfirmen aus 20 Ländern . . .  
140 000 Besucher aus 70 Ländern.

**1967:** Die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente hat beste Aussichten, brillanter, bedeutender denn je zu werden.

Sie öffnet ihre Tore vom 5. bis 10. April – im Monat, in welchem Paris sich am anmutigsten zeigt – im Ausstellungsareal des Parc des Expositions, Porte de Versailles.

## Eine zweifache Zweckbestimmung

In wenigen Jahren wurde die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente zur angesehensten Gegenüberstellung der Welt auf dem Gebiet der Einzelteile, der Halbleiterröhren und der elektronischen Neben- und Zubehörteile. Sie verfolgt in ihrer Eigenschaft, allein den Herstellern offen zu stehen, zwei Ziele mit stets zunehmendem Erfolg:

- Jedes Jahr eine **erschöpfende Synthese der Weltproduktionsneuheiten** zu zeigen, in dem den Konstrukteuren Gelegenheit geboten wird, einander zu treffen, miteinander zu diskutieren, Gedanken auszutauschen, die Zukunft vorzubereiten;

- Jedes Jahr zahlreichen Fachleuten, Ingenieuren und Technikern aus allen Ländern eine **Technische Informationszentrale** von unübertroffenem Wert zur Verfügung zu stellen, bei welcher sie unter größter Zeitersparnis und rasch die allerletzten, für ihr Fachgebiet interessanten Neuheiten ausfindig machen, sich dokumentieren, ausrüsten können . . . kurz sich ein Bild vom neuesten Stand der Entwicklung und der gebotenen Aus-

sichten in der Industrie der Elektronikbauelemente machen können.

## TECHNISCHE Tagung

Im Rahmen der Pariser Internationalen Ausstellung der elektronischen Bauelemente findet eine **Technische Tagung** statt, die Ihnen die Möglichkeit gibt, sich über die neueste technische Entwicklung auf diesem Gebiet auf dem laufenden zu halten. Programm auf Anforderung.

## INTERNATIONALE AUSSTELLUNG FÜR ELEKTROAKUSTIK

In den benachbarten Hallen empfängt zur gleichen Zeit die mit der Internationalen Ausstellung der elektronischen Bauelemente gekoppelte Ausstellung für Elektroakustik die Techniker und Ingenieure aus allen Ländern der Welt.

Viele Jahre lang wurden die elektroakustischen Geräte im Rahmen der Internationalen Ausstellung der elektronischen Bauelemente gezeigt, doch haben die ständige Ausweitung dieser Ausstellung und die schnelle Entwicklung auf dem Gebiete der Elektroakustik die Veranstalter im Jahre 1965 veranlaßt, die Ausstellung in zwei internationale technische Fachveranstaltungen aufzuteilen.

## INTERNATIONALES KOLLOQUIUM ÜBER DIE ELEKTRONIK UND RAUMFAHRT

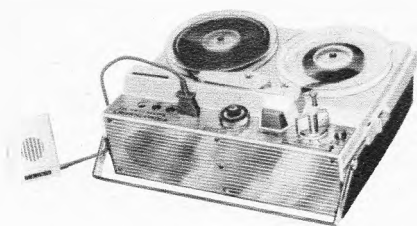
Vom 10. bis 15. April **Internationales Kolloquium über die Elektronik und Raumfahrt**. Programm und Teilnahmebedingungen auf Anforderung.

Ziel dieses Kolloquiums ist es, aufzuzeigen, wie die von der Raumfahrt gestellten neuen Anforderungen die Elektronik dazu gezwungen haben, sich anzupassen und sich zu erneuern.



# CROWN CTR-5400

## DAS IST PRÄZISION



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

**CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF**  
Hohenzollernstraße 30 · Tel. 360551/52 · Telex 8587 907

# Sherwood



## Das Wertvollste an jedem neuen Sherwood-Gerät brauchen Sie nicht zu bezahlen: Erfahrung!

Amerikanische High-Fidelity-Firmen ändern ihre Geräte meistens nur von außen. Ist das auch Ihre Meinung?

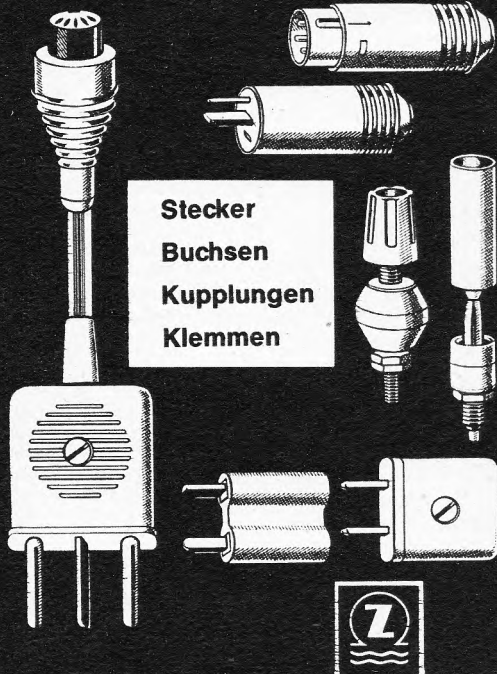
Nun, bei Sherwood-HiFi-Komponenten hat sich in den letzten Jahren vieles geändert. Am meisten jedoch das Innere der Geräte, dort wo kein Formgestalter etwas verbessern kann. Wo einzig und allein Können und Erfahrung Verbesserungen möglich machen. Deshalb sind neue Tuner, Verstärker oder Empfänger von Sherwood gleichzeitig bessere Geräte, weil in jedem neuen Gerät neue Erkenntnisse verarbeitet sind. Auch die neuen, vollständig mit Silizium-Transistoren bestückten HiFi-Komponenten von Sherwood sind besser, weil sie sich nur noch kaum merkbar erwärmen und eine fast unbegrenzte Lebensdauer haben. Wundert es Sie, daß diese Geräte nicht ganz «billig» sind? – Bei Sherwood kaufen Sie heute schon die Technik von morgen.

Vertretung für Deutschland:  
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens  
8000 München 23, Leopoldstraße 19

Vertretung für die Schweiz:  
Phonovox, Neuengasse 8, Bern

Vertretung für Österreich:  
Audio Haus G.m.b.H., Konzerthaus, Wien III

Vertretung für die Niederlande:  
N.V. Borsumij Wehry  
Scheveningseweg 54A, Den Haag



**Stecker  
Buchsen  
Kupplungen  
Klemmen**



# zehnder

Heinrich Zehnder  
Antennen-Funkbauteile

7741 Tennenbronn/Schwarzw.  
Telefon 2 16 u. 3 05, Telex 07-92 420

# NEU !



## Multimeter MX 202 A 40 000 $\Omega/V$

- Alle Bereiche direkt ablesbar auf äusserst grosser Skala
- Bereichsanzeige auf der Skala
- Einziger seitlicher Schalter für Bereiche und Funktionen
- Überlastungsschutz durch Dioden und Sicherungen
- Stossfestes Drehspulinstrument mit Spannbandaufhängung

### Messbereiche :

GLEICHSPANNUNGEN : 50 - 150 mV - 0,5 bis 1000 V  
 GLEICHSTRÖME : 25 - 50  $\mu$ A - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 5 A  
 Spannungsabfall : 0,05 - 0,3 V  
 WECHSELSPANNUNGEN : 15 bis 1000 V, Frequenzbereich  
 30 Hz - 20 kHz  
 WECHSELSTRÖME : 50 mA bis 5 A  
 Spannungsabfall : 0,15 V  
 DEZIBEL : 0 bis + 55 dB  
 WIDERSTÄNDE : 10  $\Omega$  bis 2 M $\Omega$   
 GENAUIGKEIT : 1,5 % in  $\approx$ ; 2,5 % in  $\nabla$   
 LUX : 150 - 1500 - 3000 mit zusätzlicher Photozelle.

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

# metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - ANNECY (FRANKREICH)

# Bendix

## B 5000

## Plastik-NPN-Silizium-Leistungstransistor

- 25 W Verlustleistung
- sehr kleines Gehäuse
- sehr preisgünstig
- besonders geeignet für Leistungs-Endstufen



nat. Grösse

$U_{CEO} = 35 V$        $f_T = 5 MHz (typ.)$   
 $J_C = 3 A$        $B = 30-250$   
 $J_B = 1 A$        $t_j = -65^\circ C \text{ bis } +150^\circ C$

Preise:	1-99 St.	ab 100 St.	ab 1000 St.
	per Stück	per Stück	per Stück
	DM	DM	DM
Sortiment	4.90	3.75	3.30
Rot (B = 30-75)	4.90	3.75	3.30
Orange (B = 60-120)	5.15	3.95	3.45
Gelb (B = 100-175)	5.40	4.15	3.65
Grün (B = 150-250)	5.65	4.30	3.80

Sofort ab Lager lieferbar!

## NEUMÜLLER + CO GMBH

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

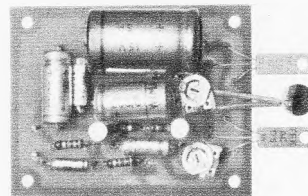
In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

### Bewährte

## RIM-NF-Verstärker-Baugruppen

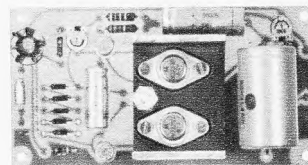
### Transistor-Technik – Eisenlose Endstufe

aus der RIM-Bausteinbibel. Schutzgebühr DM 3.50. Nachn. Inland DM 5.20. Vorkasse Ausland (Postcheckkonto München 137 53) DM 5.-

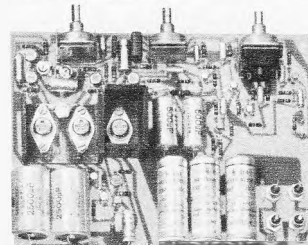


**Type „NF-1000/11“.** Geeignet für den Bau transportabler Geräte. Fertig mit Leiterplatte. Ausgangsleistung max. 2 W. Lautspr.-Imp. 4  $\Omega$ . 12 V Betriebs-Spannung. Frequenzber. 60-15 000 Hz. Empfindlichkeit: 3 mV f. 50 mW. Abm.: 70 x 55 x 40 mm. Gewicht: 60 g.

DM 29.80



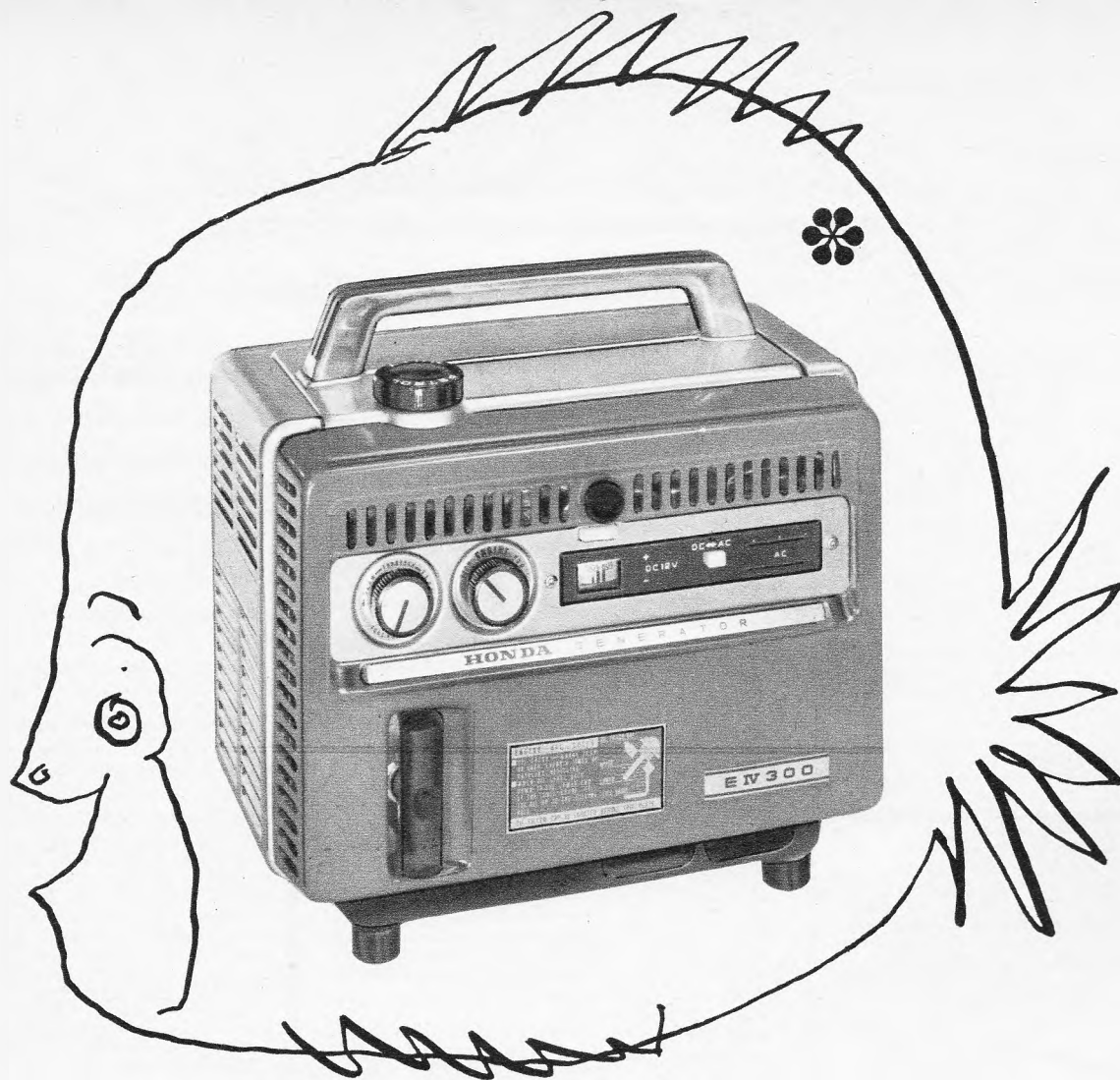
**Type „RB 6“.** Zum Selbstbau kleiner Verstärker aller Art. Mit Silizium-Transistoren. 6/8 W. Frequenzber.: 20 bis 20 000 Hz. Klirrf. 1,5% (1000 Hz). Lautspr.-Imp. 5-8  $\Omega$ . Empfindlichk. 100 mV. Stromvers. 24 V/0,35 A. Abm.: 155 x 75 x 35 mm. Bausatz DM 78.-; betriebsfertig DM 89.80



**Type „RMV 6“.** Zum Selbstbau von Hi-Fi-Verstärkern. Silizium-Transistoren. 6/8 W. Getr. Höhen- u. Tiefenregelung. Transistorstabil. Netzteil ohne Trafo. Leistungsbandbreite 40 bis 12 500 Hz. Frequenzb.: 30-20 000 Hz. Imped. 5  $\Omega$ . Empfindlichkeit: 250 mV. Stromversorgung 24 V/0,8 A. Bausatz DM 148.-; betriebsfertig DM 179.-

## RADIO-RIM

Abt. F 3  
 8 München 15, Bayerstraße 25  
 Telefon (08 11) 55 72 21



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

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


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

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



# HONDA

European Honda Motor Trading GmbH  
2 Hamburg 1, Spaldingstraße 110

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

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

- Senden Sie mir Verkaufsmaterial  
 Ich bitte um Vorführung

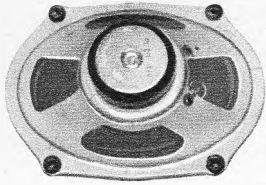
Name \_\_\_\_\_

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

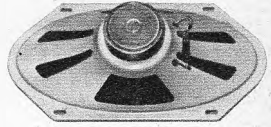
Straße \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

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



# Lautsprecher-Sonderangebot!



## Lorenz-Konzertlautsprecher

Alle Systeme haben Ferrit-Magnet 11 000 Gauß ca. 26 500 Maxwell. Impedanz: 5 Ohm.

Typ	Form	Größe	Watt	Frequenz Hz	per Stück
LP 100	rund	10 cm	2	150...11 000	4.95
LP 915	oval	9,5 × 15 cm	3	140...12 000	4.95
LPP 914	oval	9,5 × 15 cm	2	160... 8 000	4.95
(Dieser Flachlautsprecher hat Innenmagnet! Höhe nur 27 mm!)					
*LP 1318	oval	13 × 18 cm	4	70...14 000	6.95 (Karton 9 St. 56.-)
*LP 1326	oval	13 × 26 cm	6	60...14 000	9.95 (Karton 9 St. 80.-)

## NADLER

Wieder ein Beweis unserer Leistungsfähigkeit!

### Transistoren- und Diodensortiment\*

Wir liefern Ihnen:

**10 Telefunken-HF-Transistoren**  
(ähnl. AF 101, AF 105, OC 612)

**10 Telefunken-NF-Transistoren**  
(ähnl. OC 602, OC 603, OC 604)

**10 Telefunken-Kleinleistungs-transistoren**  
(ähnl. OC 602, spez.-OC 604, spez.-AC 106)

**und**  
**10 TE-KA-DE-Dioden**  
(Subminiaturausführung)  
(OA 160, OA 127 u. ä.)

verpackt im Klarsicht-Plastikbeutel. Die Transistoren und Dioden sind unbestempelt, jedoch alle durch Farbpunkte gekennzeichnet!

Ein ideales Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten.

Bemerken möchten wir noch, daß es sich bei diesen Halbleitern nicht um ausgebauten Ware handelt!

Diese **30 Transistoren** und **10 Dioden** erhalten Sie bei uns zu dem einmaligen Preis

von **2.95**

**Universal-Werkzeugtasche**  
für Schraubenzieher, Zange und Kleinwerkzeuge. Industrieausführung (Minifon), in Vollrindleder mit Velourfutter. Stabiler Reißverschluss an drei Seiten. Innenmaße: 21 × 12 × 2 cm  
nur DM --.80

### Volt-Ohm-Milliamperemeter



Typ: V.O.M. 67 (K-140)  
In der Bauform ist dieses Gerät identisch mit unserem Röhrenvoltmeter RV 66. Daher bildet es eine gute Ergänzung ihres Meßplatzes. Das Instrument hat 23 Meßbereiche und ist äußerst solide aufgebaut.

**Meßbereiche: Gleichspannung**  
0,25/0,1/2,5/10/50/250/1000/  
5000 Volt  
Eingangswiderstand: 20 000 Ω/V

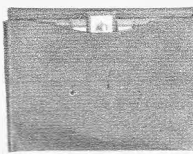
**Meßbereiche: Wechselspannung**  
2,5/10/50/250/1000/5000 Volt  
Eingangswiderstand: 5000 Ω/V

**Meßbereiche: Gleichstrom**  
50 μA/1/10/100/500 mA/10 A

**Meßbereiche: Widerstand** 0-2/0-200 kΩ/0-20 MΩ

**Meßbereiche: dB** -20 bis +50 dB  
Abmessungen: 190 × 170 × 105 mm  
Originalverpackt, mit Meßschnüre und Batterie

**124.-**



### RÜHREN-SERVICE-TASCHE

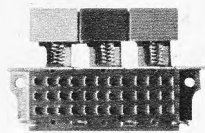
Eine ideale Unterbringungsmöglichkeit für Rundfunk- und Fernsehrohren für den Service. Die Tasche besteht

aus grünem PVC-Material und ist äußerst stabil und robust.

Es ist Raum vorhanden für 22 Röhren, außerdem ist an der Rückseite eine Klarsichttasche angebracht, in welcher sich Bestellkarten für die rechtzeitige Nachbestellung verkaufter Röhren befinden. Diese Tasche erhalten unsere Kunden zum Vorzugspreis von **DM 1.-**

### Präzisions-Schiebetastensätze

erstes deutsches Markenfabrikat, kommerzielle Ausführung.



Typ 1 Drei Tasten, eckige Ausführung, 10 × 17 mm, in Rot, Grün, Weiß.

Tasten gegenseitig löschar.

Taste 1-3, je 3 × Um.  
Einbaumaße: 15 × 25 × 68 mm **DM 1.75**

Typ 2 Sieben Tasten, runde Ausführung, 8 mm Ø, schwarz, glänzend.

Taste 1-5 gegenseitig löschar.

Taste 6 einzeln löschar.  
Taste 7 Arbeitskontakt ohne Rastung.

Taste 1-7 je 2 × Um **DM 2.95**

Typ 3 Zehn Tasten, runde Ausführung, 8 mm Ø, schwarz, glänzend.

Tasten gegenseitig löschar.  
Taste 1-10, je 2 × Um **DM 3.25**

### Grid-Dip-Meter

Modernste Ausführung, verbunden mit technischer Präzision machen dieses Gerät zu einem Verkaufslager ersten Ranges.

Frequenzbereiche von 360 kHz bis 220 MHz.

Sehr gute Ablesemöglichkeit durch verdeckte, staubfreie Skala, schwarz grundiert mit weißen Zahlen.

Kopfhöreranschluß möglich, mittels mitgelieferter Spezialschnur.

Netzanschluß: 220 Volt Wechselstrom

einschl. sämtl. Steckspulen

**DM 99.50**



## NADLER

### Transistor-Sortiment

I. Wahl, alle Transistoren gestempelt (Telefunken).

**10 Telefunken-UKW-Transistoren**  
OC 614/OC 615

**10 Telefunken-MW-KW-Transistoren**  
OC 612/AF 105

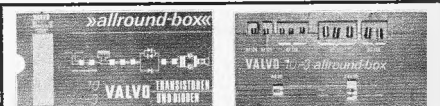
**10 Telefunken-NF-Transistoren**  
OC 602/OC 604

**10 Telefunken-Kleinleistungs-Transistoren**  
OC 602 sp./OC 604 sp.

**40 Transistoren für Werkstatt und Labor**

im PVC-Beutel verpackt

für nur **DM 19.50**



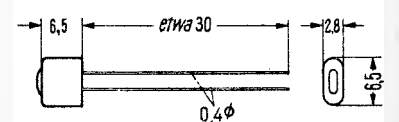
Hier sparen Sie Geld!

### VALVO - „allround-box“

TRANSISTOREN + DIODEN - Universal-Sortiment gängiger Halbleiter für den Amateur und Service.

Das Original-VALVO-Sortiment enthält: 1 × AF 124, 1 × AF 125, 3 × AF 126, 3 × AC 125, 2 × AC 128 und 3 Dioden AA 119 dabei 1 Paar! Außerdem enthält jede Box eine ausführliche Transistoren- und Dioden-Vergleichsliste sowie ein Datenbuch der gängigen VALVO-Halbleiter. Dies alles erhalten Sie bei uns für nur **19.95**

### Ge-Photodioden TP 51/0 ähnlich\*



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse  
per Stück **DM 3.50**

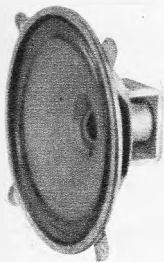


### Ge-Photodiode APY 12 ähnl.

Eine Photodiode, welche spez. f. die Empfindlichkeit im Infrarotbereich geeignet ist. Neues Modell im Metallgehäuse 18 B 2 (ähnl. TO-18) **DM 4.50**



## Balü-Elektronik bietet wieder preiswert an:

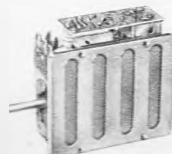


### Lautsprecher

**LORENZ-Tiefton-Lautsprecher LP 245!**  
8 Watt, 4,5 Ohm, 10 000 Gauß, 245 mm Ø, ca. 35—11 000 Hz, Alnico-Magnet, spez.-Membrane nur DM 19.80



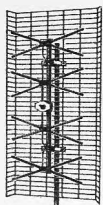
**30-Watt-Spezial-Baß-Lautsprecher**  
270 mm Ø, 5 Ohm, 30—7000 Hz, Eigenresonanz 45 Hz. Spezialausführung mit imprägnierter Sicke und Kalotte, besonders starker Magnet, bestens geeignet für „Beal-Boxen“ nur DM 36.75



### Tuner

**UHF-Konverter-Tuner**  
1 x AF 239, 1 x AF 139, mit eingebautem Feintrieb, Ausgang Kanal 3 od. 4 p. St. nur DM 29.85 ab 5 St. p. St. nur DM 27.80

**UHF-Tuner**  
1 x AF 239, 1 x AF 139, mit eingebautem Feintrieb, ZF-Ausgang 38,9 MHz per St. nur DM 32.80 ab 5 St. per St. nur DM 29.80



### Antennen

**UHF-Flächenant.**, 8 V Strahler, Kanal 21—60, Gewinn 12,5 dB, sehr stabile Ausführung, großes Gitter, Anschluß 60 u. 240 Ohm. Bei Abnahme von 10 St. per St. DM 14.90 Einzelpreis DM 17.50

VHF- 4-Element-Antenne Kanal 5—12 nur DM 7.50  
VHF-10-Element-Antenne Kanal 5—12 nur DM 18.95  
VHF-13-Element-Antenne Kanal 5—12 nur DM 24.75

**STOLLE bzw. FUBA HC und XS UHF-Antennen**, Kanal 21—60  
23 Elemente DM 24.50  
43 Elemente DM 34.—  
91 Elemente DM 48.70

Schaumstoffkabel, 240 Ohm, versilbert, 50-m-Ring DM 12.—  
Koaxial-Kabel, 60 Ohm, 1 mm, versilbert, 50-m-Ring DM 24.50

**Filter:**  
240 Ohm Mast DM 5.40 Empfänger DM 2.90  
60 Ohm Mast DM 5.40 Empfänger DM 4.80

**Auto-Antennen**, aus Edelstahl — verschließbar:  
VW-Spez. 110 cm VW-Spez. 180 cm  
DM 19.95 DM 26.95  
Universal 110 cm Universal 150 cm  
DM 19.95 DM 23.95  
Universal 200 cm  
DM 28.80

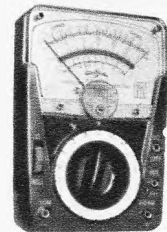
Univ.-Aufbau-Antenne, Antennenstab aus Kunststoff  
110 cm (Farben: grün und grau) DM 10.95  
150 cm (Farben: rot, grün, blau) DM 12.50

Universal-Seitenantenne, Messing, verchromt  
110 cm DM 13.50 200 cm DM 15.95

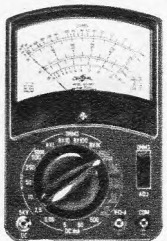


### Meßgeräte

**Röhrenvoltmeter Typ K 142**  
Gleichspannung: von 0,1—1500 Volt (11 MOhm)  
Wechselspannung: von 0,1—1500 Volt (1,4 MOhm)  
Widerstände: 0,2 Ohm bis 1000 MOhm  
Output, Vss-Bereiche usw.  
6 Monate Garantie, deutsche Beschreibung nur DM 139.75



**Vielfach-Meßgerät M 650**  
50 000 Ohm/V  
Gleich- u. Wechselspannung: von 0—1200 Volt  
Widerstände: v. 0—16 MOhm  
Gleichstrom: 30 µA—600 mA nur DM 59.80



**Vielfach-Meßgerät Typ 500**  
20 000 Ohm/V  
Gleich- u. Wechselspannung: von 0—1000 Volt  
Widerstände: von 0—12 MOhm  
Gleichstrom: von 0—500 mA  
mit Überlastungsschutz nur DM 44.80

Einbau-Meßwerk für Röhrenvoltmeter 200 µA  
Maße: 110 mm x 152 mm, Skala für RVM  
(Ausführung aus K 142) nur DM 22.50

**Einbau-Uhrwerke**, zum Selbstbau von Uhren, Schaltuhren usw., komplett mit Zeigern.  
220-Volt-Synchronwerk, mit Selbstanlauf DM 18.95  
für Batteriebetrieb, 1,5 Volt DM 24.55

**ERRES-Transistor-Baukasten**, zum Selbstbau eines Zweikeisempfängers, mit sämtlichen Einzelteilen, wie Gehäuse usw., 3 Transistoren, Lautsprecher, Zusammenbau erfolgt ohne löten, gedr. Schaltung DM 19.80

Telefonapparate, mit Hörer und Wählscheibe, schwarz, leicht gebraucht, guter Zustand DM 8.95  
Telefonhörer, mit Sprech- und Hörkapsel, schwarz, leicht gebraucht DM 2.95  
Telefonrelais-Sortiment 10 St. DM 6.95

Philips-Mikrobandfilter AP 1001/42, 452 kHz, mit Bügel DM 1.95  
Bernstein-Fernseh-Trimmbesteck, 7teilig DM 8.95  
Sennheiser-Mikrofon, MD 4 H, rückkopplungsarmes Handmikrofon, spez. Sprachmikrofon, hochohmig DM 44.80

MD 4 H, mit Schalter DM 47.50  
Transistoren- u. Diodenvergleichsliste 1967 DM 3.30  
HF-Stecker PL 259 St. 2.25 10 St. DM 20.—  
HF-Buchse SO 239 St. 2.25 10 St. DM 20.—  
Keramischer Rohtrimmer 0,7—3 pF 10 St. DM 1.95  
Tandem-Poti, 2 x 1 MOhm, mit Abgriff, 6-mm-Achse DM 1.95  
Poti, 1 MOhm, 6-mm-Achse, kurz DM —.50

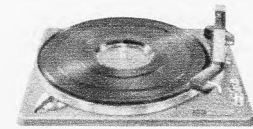


Lötpistole, 120 Watt, Markenfabrikat, mit Beleuchtung DM 29.50

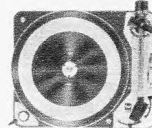


### Hi-Fi

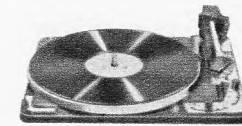
**ELAC „Miracord 10 H“**, Hi-Fi-Studio-Plattenspieler. Wechsler, Einfachspieler, Stereo-Magnetsystem, mit Diamant-Nadel STS 240, schwerer Gußsteller, spez. Papst-Hysterese-Motor nur DM 229.50



**ELAC „Miracord 18 H“**, Hi-Fi-Studio-Plattenspieler, automatisches Aufsetzen und Rückführung des Tonarms, hydraulischer Tonarmlift, Magnetsyst., mit Diamantnadel STS 240, sonst wie 10 H nur DM 239.50



**DUAL-1019**, Hi-Fi-Stereo-Plattenswechsler, Tonarmlift, Antiskating-Einrichtung, dynamisch balancierter Tonarm, Drehzahlfeinregulierung, Stereo-Magnetsystem, mit Diamantnadel Shure M 44 MG nur DM 316.50



**DUAL-1010, 10er-Plattenswechsler**, 4 Geschwindigkeiten, Stereo-Kristallsystem, Leichtgewichtstonarm, 27 cm Ø des Plattentellers. nur DM 115.95



**ELAC PW 160, 10er-Plattenswechsler**, Stereo-Kristallsystem, 4 Geschwindigkeiten, freitragende Stapelachse, leichte Bedienung, mit kleinen Farbfehlern nur DM 69.50



**Hi-Fi-Stereo-Kompakt-Box**, 15 Watt, 40—20 000 Hz, 5 Ohm  
Maße: ca. 25 x 16 x 18 cm, Nußbaum nur DM 89.50



**10-Watt-Stereo-Box**, mit 2 Lautsprechern, 50—18 000 Hz  
Maße: ca. 45 x 23 x 15 cm, Nußbaum nur DM 49.50

**AD 150 (Siemens 1. Wahl)**  
Universal NF-Leistungstransistor 30 Watt per Stück nur DM 2.95

**Ladegerät für Auto-Akkus** usw., primär 220 V, sek. 6 u. 12 Volt 3 A, mit Meßinstrument, Gehäuse, Kabel usw. DM 39.50

**Fernseh-Diode BY 100**, 800 V 450 mA St. DM 1.65  
10 St. nur DM 15.—

**EROID-Kondensator**, Minifol 100, 0,1 µF, 1000 V 10 St. DM 3.50

**Wandlertrafo für Thyristor-Zündung 6 Z**  
für 6 oder 12 Volt je DM 28.50  
Außerdem lieferbar sämtliche Bauteile für die Thyristor-Zündanlage.



## briefe an die funkschau

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

### Drehzahlmesser und Transistorzündung

FUNKSCHAU 1966, Heft 24, und 1967, Heft 2, Briefespalten

Seit etwa einem halben Jahr fahre ich jetzt mit einem Drehzahlmesser – nach FUNKSCHAU 1966, Heft 4, Seite 103 – in einem VW 1200, der sich übrigens sehr bewährt hat. Die Anzeigegenauigkeit beträgt bei 6-V-Betrieb max. – 50 UPM im Bereich 4...12 V! Um kurzzeitiges Pendeln des Zeigers bei plötzlichen Spannungssprüngen zu vermeiden, wie sie z. B. beim Richtungsblinken auftreten, habe ich noch ein Siebglied von  $R = 100 \Omega$  und  $C = 100 \mu\text{F}/30 \text{ V}$  in die Betriebsspannung-Zuführung eingefügt.

Nach Einbau einer Transistorzündung ergaben sich aber Schwierigkeiten. Die Induktionsspannung bei normaler Zündung hat an

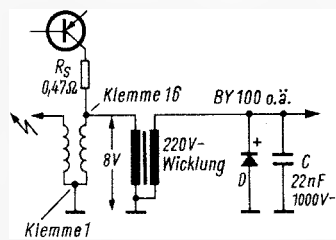


Bild 1. Zusatzschaltung für den Drehzahlmesser beim Betrieb einer Transistorzündung

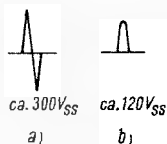


Bild 2. Impulse an der 220-V-Wicklung (a), die mit der Diode D abgeklappt werden (b), gemessen bei 1500 U/min

Klemme 15 gegen Masse positive Polarität. Bei den meisten Transistorzündanlagen aber liegt die Zündspule direkt an Masse, wodurch der Impuls an Klemme 15/16 negativ gerichtet ist. Drehzahlmesser nach dem Prinzip des getriggerten monostabilen Multivibrators reagieren aber nur auf positive Impulse.

Folgende Schaltung hat sich schon einige Zeit bewährt: Parallel zur Zündspule liegt die 8-V-Wicklung eines handelsüblichen Klingeltransformators (Bild 1). Sekundärseitig steht ein Impuls nach Bild 2 zur Verfügung. Nach Abschneiden der negativen Hälfte durch die Diode D hat die Spannung die notwendige Form und Polarität für den Drehzahlmesser. Der Kondensator C belastet die Spule kapazitiv und unterdrückt unerwünschte Nebenschwingungen.

Jürgen Siegfried Küster, Heiligenhaus

### Rationelle Bauweise für Farbfernsehempfänger

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Service der Farbfernsehempfänger ein neu geschultes Werkstattpersonal verlangt. Weiter sind Störungen der Empfänger wegen ihres Aufbaues häufiger zu erwarten, und die Fehlersuche ist erheblich zeitraubender, weil der Impulshaushalt umfangreicher und subtiler ist.

Diese Probleme erfordern eine rationelle Bauweise, die angelerntes Personal „servicefähig“ macht, kurze Reparaturzeit sichert, preislich tragbar ist und den Herstellerpreis nicht erhöht. Um diese Probleme zu lösen, gibt es nur ein einziges Verfahren, das einwandfrei alle Forderungen erfüllt. Es geht um die Trennung der Baugruppen in Steckkarten, die über Führungsnuten an eine Steckerleiste geschaltet werden. Dieses Verfahren habe ich bei einer Industriefernsehkamera gesehen. Solche Methode bietet folgende Vorteile: Das angelernte Personal hat, ähnlich Proberöhren, die Steckkarten im Service-Koffer und prüft en bloc die gestörte Gruppe in kürzester Frist. Die Reparatur wird durch Auswechseln auf ein Minimum an Zeit beschränkt, und alle Baugruppen können als Austauschteile nachbezogen werden: beschädigte Gruppen werden im Werk repariert nach dem System Austausch-Motor! Ich betrachte dies als die optimale Lösung, da die Reparatur der Steckkarte durch die Herstellerfirma am besten gewährleistet ist. Weil die Geräte ohnehin schon teuer sind, wirkt sich das Steckkartensystem auf den Preis nicht mehr erheblich aus.

Im Gegenteil, dieses Verfahren ermöglicht eine automatische Platinenbestückung in Robotmaschinen. Der Ausschub wird vermindert, da jede Steckkarte durch ihre Kontaktierung automatische Kontrollmeßstrecken durchlaufen kann. Ein weiterer Vorteil: Durch neu entwickelte Steckkarten kann man den Empfänger modernisieren – nur durch Auswechseln! Lediglich der Kabelbaum zwischen den Buchsenleisten muß verdrahtet werden, er kann durch Epoxydharzguß als weitere Blockeinheit montiert werden. Dieses Verfahren beschleunigt die Herstellung, spart Personal,

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.

# HAMEG

Eine Klasse für sich!

### Elektronenstrahl-Oszillographen



Informieren Sie sich bitte über unser Oszillographenprogramm

Unsere neueste Entwicklung ist der

**HM 212**

Hier einige techn. Daten:

#### Y-Verstärker

Frequenzbereich 0– 8 MHz –3 dB  
0–10 MHz –6 dB  
Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm  
Eingangsteiler, 12 Stell. komp.  
und geeicht, 0,05–30 Vss/cm  
Cal. Eichsp. –0,15 Vss

#### Zeitablenkung

Generator getriggert und selbstschwingend, 10 Stufen grob und 4 : 1 fein regelbar.  
Frequenzbereich 1 Hz–100 kHz  
Zeitgeeicht 0,1 sek–1  $\mu\text{s}$   
Triggerbereich 1 Hz–1 MHz

13-cm-Planschirmröhre 13–42 GH  
Elektronische Teilstabilisierung

**Preis DM 880.–**

Lieferung auch über den Fachgroßhandel

**K. HARTMANN KG**

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Tel. 67 10 17

Telex 04-13 866

# Bendix

# B170026



## NPN-Silizium-Mesa-Leistungstransistor

- Schneller Schalttransistor  $t_f = 1,5 \mu\text{sec}$
- Hohe Sperrspannung  $U_{CE0} = 100\text{V}$
- Hoher Kollektorstrom  $I_C = 15\text{A}$

$$P = 120\text{W}$$

$$U_{CB0} = 100\text{V}$$

$$U_{EB0} = 5\text{V}$$

$$I_B = 7\text{A}$$

$$\text{Schaltzeit: } (I_C = 5\text{A}, I_B = \pm 0,5\text{A})$$

$$t_f = 8 \mu\text{sec}$$

$$t_s = 0,5 \mu\text{sec}$$

Preise: 1-99 St. à DM 19.15  
ab 100 St. à DM 14.05

## NEUMÜLLER<sup>CO</sup> GMBH

8 München 13, Schraudolphstr. 2a, Tel. 299724, Telex 522 106

In der SCHWEIZ: DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Str. 701, Tel. 6261 40, Telex 52028

ergibt zuverlässige Geräte, vereinfacht den Service und verbilligt die Reparatur.

Ich schlage vor, alle Herstellerfirmen an einen Tisch zu bringen und eine Normung einzuführen: Platinenmaße einheitlich. Anordnung der Steckverbindung und Belegung mit den Spannungen usw. unbedingt normen. Wirkliche Trennung der Funktion der einzelnen Karten untereinander und einheitliche Funktionsaufgaben aller Karten aller Hersteller. So könnten zum Beispiel die Geräte innerhalb von Minuten auf alle Normen der Welt umgestellt werden. Welch eine Vision! Es ist unbedingt erforderlich, der Masse beizubringen, daß ein TV-Gerät genau wie ein Radio einzustellen ist. Nur so kann meines Erachtens das Problem des preisgerechten Farbfernsehens gelöst werden.

Sebastian Tropp, Hamburg

Obwohl mir von der Durchführbarkeit dieses Vorschlages nicht überzeugt sind, wollen wir ihn trotzdem unseren Lesern nicht vorenthalten. Gegen den Vorschlag sprechen u. E. die wesentlich höheren Kosten der Steckkarten-Konstruktion im Vergleich zum konventionellen Chassisaufbau und die Vielfältigkeit der Geräte selbst. Nur zehn Farbfernseh-Empfängertypen auf dem deutschen Markt würden auch zehn verschiedene Sätze Steckkarten bedeuten.

Die Konstruktion der ersten Farbempfänger ist abgeschlossen, wenn überhaupt, so käme für diesen Vorschlag nur die „zweite Generation“ der Empfänger in Frage, jene, die im Jahre 1968 herauskommen werden.

Die Redaktion

## die nächste funkschau bringt u. a.:

Das FUNKSCHAU-Gespräch mit einem erfahrenen Ausbildungsleiter: Die Techniker wollen alles über Farbe wissen

Transistoren in den Fernseh-Ablenkteilen – eine eisenlose Bildkipp-Gegentakt-Ablenkenschaltung

Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet – der Hi-Fi-Stereo-Verstärker SV 80 von Grundig

Die Transistor-Elektronenorgel – 2. Teil

Nr. 4 erscheint als 2. Februar-Heft · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

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

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

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

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

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

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14a. – Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

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

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

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

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



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

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

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für jede Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können nicht erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage doppeltes Briefporto (0.60 DM) bei.

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

## Helmholtz-Resonator

Frage: Seit dem Jahre 1963 bietet Telefunken eine Klangsäule mit Breitband-Lautsprecher an, der in einen Helmholtz-Resonator eingebaut ist und von dem es heißt, daß er eine vollendete Baßwiedergabe liefert. Wie arbeitet diese Klangsäule?

E. S., Bad Kissingen

Antwort: Der Helmholtz-Resonator läßt sich in seiner Wirkungsweise am besten mit einer Orgelpfeife vergleichen. Wird er in seiner Eigenresonanz erregt, so gibt er einen besonders lauten Ton von sich. Das Volumen des Resonators bestimmt diese Eigenresonanz. Die von Ihnen genannten Lautsprecher nutzen zur guten Baßwiedergabe drei Effekte aus, nämlich den Schallumweg, den Helmholtz-Effekt und die Baßreflexwirkung des Gehäuses. Diese drei Eigenschaften sind so aufeinander abgestimmt, daß optimale Verhältnisse in der Baßwiedergabe herrschen.

Die FUNKSCHAU hat schon sehr früh auf die klanglichen Vorzüge dieser Lautsprecher hingewiesen, die mit gleichem Aufwand von keinem anderen Verfahren erreicht werden. Bauanleitungen erschienen 1954, Heft 3, Seite 47, in Heft 14 des gleichen Jahres auf Seite 302 sowie 1955, Heft 12, Seite 260. Eine Kurzfassung dieser drei Beiträge findet der interessierte Leser in Band 85 der Radio-Praktiker-Bücherei, Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch, Seite 58 bis 61.

## Messen von Antennenspannungen

Frage: Wie kann man mit einem Empfänger und Oszillografen bzw. Röhren-Millivoltmeter möglichst genau die Antennenspannung messen?

A. B. in Großröden

Antwort: Am besten kommen Sie mit der bewährten Methode zum Ziel, bei der man die Regelspannung als Funktion der Antennenspannung zum Messen ausnützt. Die Schwundregelspannung zeigt ein Röhrenvoltmeter an, und mit einem geeichten Meßsender, den man an die Antennenklemmen schaltet, stellt man sich eine Vergleichstabelle her, aus der hervorgeht, welche Röhrenvoltmetermessung der Antennenspannung entspricht.

In kommerziellen Nachrichtenempfängern, die zur Anzeige der relativen Feldstärke ein sogenanntes S-Meter benutzen, also ein Milliampereometer, ist die nachstehend beschriebene, recht einfache Schaltung anzutreffen:

Zwischen den Kathodenanschlüssen einer geregelten und einer nicht geregelten Zf-Röhre liegt über einen Vorwiderstand ein Milliampereometer, was eine Art Brückenschaltung darstellt. Den Vorwiderstand muß man so einstellen, daß der Zeiger des Instruments bei fehlendem Signal „Null“ anzeigt. Wenn die Antennenspannung immer größer wird, regelt sie die Verstärkung der Röhre herunter, und die Brückenschaltung kommt aus dem Gleichgewicht. Dadurch steigt die Anzeige des Milliampereometers immer weiter an. Dieses Milliampereometer kann man nun unmittelbar in Antennenspannungswerten eichen. Benutzt man einen Transistorempfänger, dann empfiehlt es sich, die Betriebsspannung zu stabilisieren, damit auch beim Altern der Batterien die Eichung erhalten bleibt.

## Ihre Anfragen an die FUNKSCHAU-Redaktion

nach den Anschriften von Hersteller- und Lieferfirmen oder von Autoren werden gern beantwortet, eventuell für die Verfasser bestimmte Fragen oder Briefe raschestens an diese weitergeleitet. Bedingung ist die Beifügung von 60 Pf in Briefmarken, aus denen unsere eigenen Portoausgaben und die des Verfassers gedeckt werden müssen. Bitte fügen Sie diesen Betrag allen Ihren Anfragen, gleichgültig welcher Art, bei, da uns eine Erledigung Ihrer Wünsche anderenfalls nicht möglich ist. – Werden technische Auskünfte gewünscht, so sind den Anfragen gleichfalls 60 Pf beizufügen.

Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach

FUNKSCHAU 1967, Heft 3

155



# Filter für NF-Messungen

Untersuchungen im elektro-akustischen Bereich erfordern variable Filter: Hoch-, Tief- und Bandpässe.

Eine Reihe solcher Filter gehört seit Jahren zu unserem Lieferprogramm.

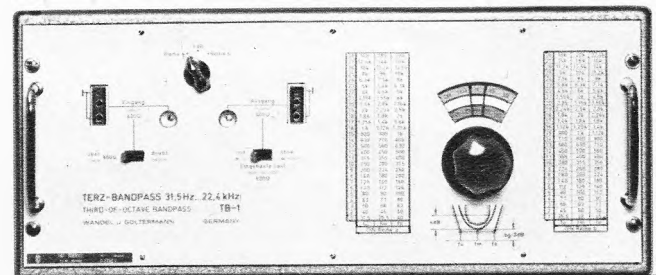
## Oktavbandpaß OB-1 31,5 Hz ... 22,4 kHz

Umschaltbar in 18 Stufen, entsprechend DIN 45651. Konstante relative Rauschbandbreite der einzelnen Stufen am 600  $\Omega$ -Ausgang, konstante absolute Rauschbandbreite am hochohmigen Ausgang.

Die Grunddämpfung beträgt 3 dB.

## Terzbandpaß TB-1 31,5 Hz ... 22,4 kHz

Die feine Stufung des Terzbandpasses in 56 Schritten ermöglicht die genaue Untersuchung kleiner Ausschnitte eines Frequenzspektrums.  $2 \times 28$  Bandpaßstufen sind im Abstand von halben Terzen einschaltbar. Die Daten des Terzbandpasses entsprechen DIN 45 652.



Terzbandpaß TB 1

## Umschaltbares Hoch- und Tiefpaßfilter HTP-8078

206 verschiedene Filterkurven (Hoch-, Tief- und Bandpässe) lassen sich mit diesem Gerät einstellen.

Grenzfrequenzen in je 18 Stufen umschaltbar:

Hochpaß: 31,5 Hz ... 11,2 kHz, Durchlaß bis 100 kHz

Tiefpaß: 45 Hz ... 16 kHz, Durchlaß ab 0 Hz

Alle drei Filter sind zusammen mit dem Breitband-Spannungsmesser SM-1 als selektives Voltmeter und selektiver Verstärker mit hochohmigen Eingang (1 M $\Omega$ ) zu verwenden. Sie zeichnen sich durch sehr kleinen Klirrfaktor und hohe Belastbarkeit aus.

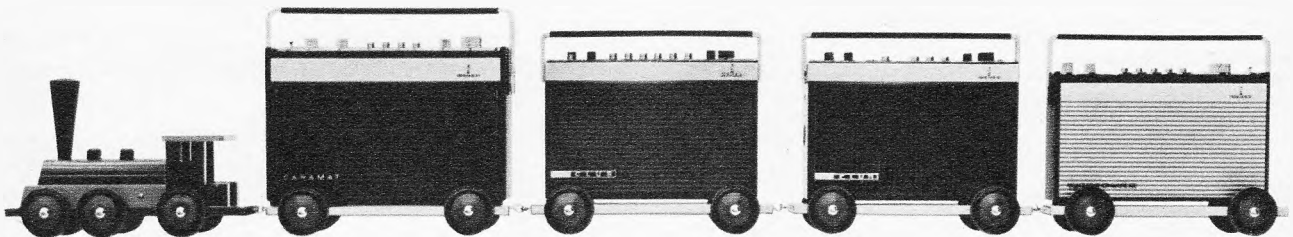
# Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259

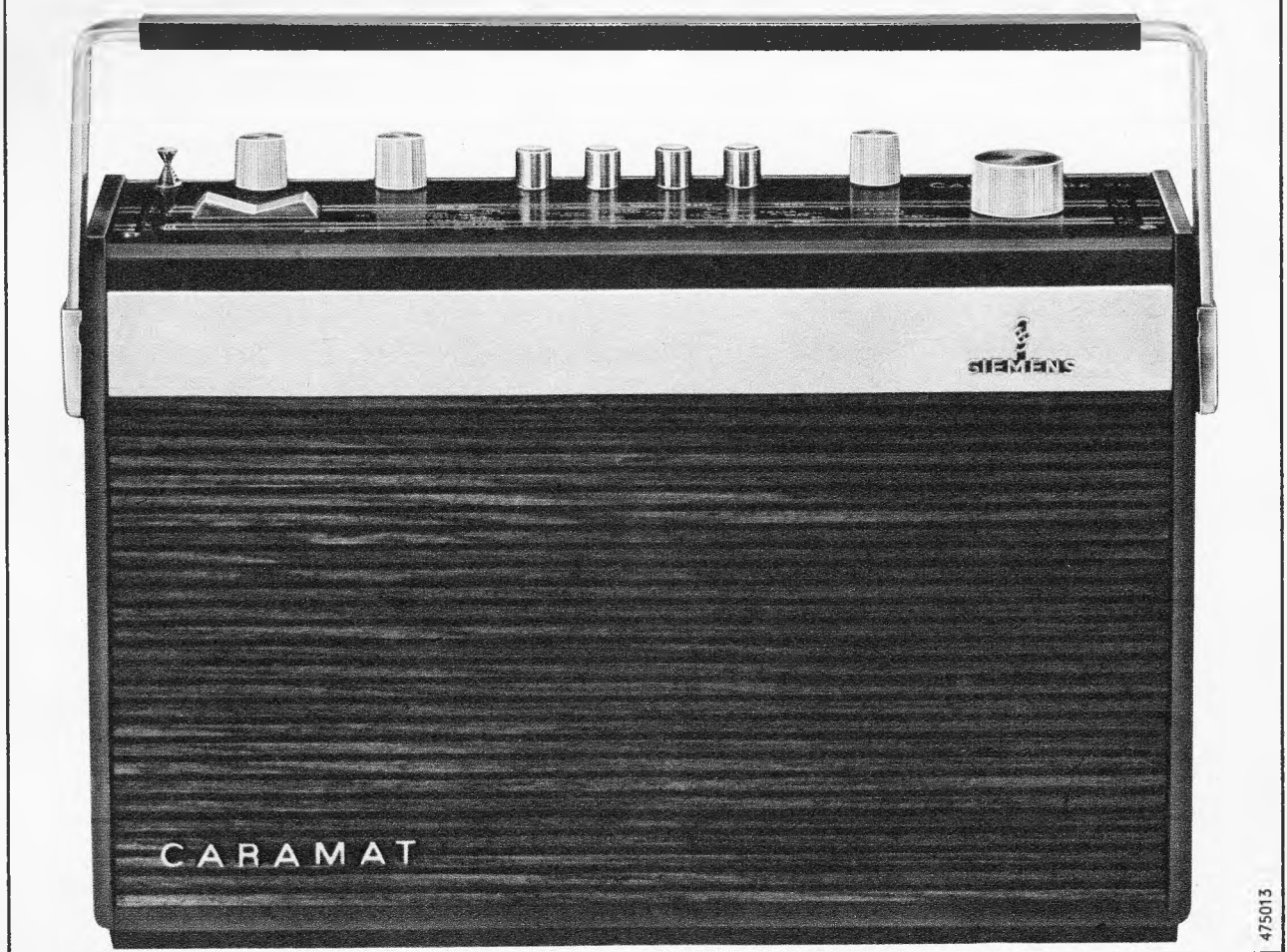
☎ 6563

Telefon: 071 21/226, Telex: 0729-833/wug d

# Ein neues zugkräftiges Programm



Die Lokomotive: Der CARAMAT! Das Spitzengerät unseres neuen Koffersuper-Programms. Seine elektronische Sendersuchlaufautomatik, die auch über eine Fernbedienung betätigt werden kann, stellt mühelos jeden erreichbaren Sender ein. Auf allen 4 Wellenbereichen und immer genau abgestimmt. Für den guten Klang sorgt ein großer Konzertlautsprecher. Auch im Auto. Hier wird die Ausgangsleistung über die Autohalterung automatisch von 2 W auf 4 W gesteigert. Damit ist gerade der CARAMAT auch das ideale Gerät für Autofahrer unterwegs. Übrigens: Alle neuen Siemens-Koffersuper erhalten Sie in 2 oder 3 verschiedenen Gehäuseausführungen: Mit einer Vorderfront aus Weichplastic, Palisander oder Palisander-Dekor, verchromten Zierleisten oder Metallgitter. Ein Geräteprogramm mit sehr guten Verkaufschancen – technisch perfekt und ansprechend in der Gehäusegestaltung.



475013

## Neues Denken

Das Pendel schwingt zurück: Lag das Hauptinteresse seit der Entwicklung des Rundfunks mit Amplitudenmodulation und später des frequenzmodulierten Rundfunks im Meterwellenbereich eindeutig am Pol „Hörfunk“, so näherte es sich Jahre später dem Pol „Sehfunk“. Die Technik konzentrierte sich lange Zeit hindurch so sehr auf das Fernsehen, daß eine Weiterentwicklung des Hörfunks, die Stereophonie, große Widerstände überwinden mußte. Das Fernsehen schritt über einen roten Teppich, die Stereophonie mußte sich mühsam über steinige Pfade schleppen.

Was waren das für Zeiten in den Jugendjahren des Rundfunks, als man mit einer guten Hochantenne und geschickter Empfängerbedienung Europa im Lautsprecher hatte! Man hörte Palermo, Zagreb, Glasgow (und fand deren Programme in den Zeitschriften abgedruckt). Der Kopenhagener Wellenplan von 1948, als Ordnungsfaktor gedacht, leitete über zu einem Chaos auf Mittel- und Langwellen. 121 je 9 kHz breite Mittelwellenkanäle müssen heute etwa 800 Sender tragen. Der Empfang ist entsprechend. Der UKW-verwöhnte Normalhörer hat die Mittelwelle abgeschrieben, und damit das Erlebnis des echten Fernempfangs.

Mit ihm schrieben auch die Empfängerhersteller die Mittel- und Langwellen ab. Man merkt das an der immer dürrtiger werdenden technischen Ausstattung des AM-Bereichs im Normal-Rundfunkgerät. Anfang der 50er Jahre gehörten zum guten Gerät selbstverständlich eine HF-Vorstufe und der Dreifach-Drehkondensator. Bald wurde der immer liebloser, weil billig, gebaute 6-Kreis-Super mit geringer Trennschärfe die Regel. UKW allerdings blieb Trumpf, hier konzentriert sich die Ingenieursleistung; eine Empfindlichkeit von 1 Mikrovolt ist Stand der Technik.

Nur ein paar Unentwegte noch befaßten sich mit dem Lang- und Mittelwellenbereich. Hierzulande kam es zur ersten Rückbesinnung, als man etwa zur gleichen Zeit den Deutschlandfunk einrichtete – jene für die Europaversorgung gedachten Sender – und die Pläne für die Verstärkung der bundesdeutschen Mittelwellensender aufstellte. Das war notwendig, anderenfalls würden die Stimmen des Bundesgebiets im mißtönend gewordenen europäischen Konzert vollends untergehen. Man fand sogar ein paar Exklusivwellen – 1602 kHz für München ab 1968, 1586 kHz für Langenberg und 1538 kHz für den Deutschlandfunk.

Aber die bloße Verstärkung der Senderleistung, die übrigens in ihrer Auswirkung häufig überschätzt wird, ist für sich allein etwas geistlos, letztlich nur das Überschreien (und damit Verstärken . . .) eines hohen Geräuschpegels. Man muß sich subtilere Maßnahmen einfallen lassen, um das europäische AM-Chaos zu ordnen. Das aber setzt die Zusammenarbeit von West und Ost voraus, die man heute vielleicht eher erwarten darf als vor fünf Jahren.

Das Wieder-Hörbarmachen ferner Sender, die Aufwertung des Fernempfangs also, bedarf einer vielfältigen Unterstützung. Es ist daher tröstlich zu hören, daß es im Herbst im Düsseldorfer Haus der Technik eine Art internationale Bestandsaufnahme der Situation auf Lang- und Mittelwellen und ein Aufzeigen gewisser Möglichkeiten einer Fortentwicklung von Sender- und Empfängertechnik einschließlich der Frequenzverteilung geben soll. Diese drei Faktoren sind für eine Generallösung untrennbar, man muß ihnen gleichmäßige Beachtung schenken.

Damit zusammenhängend mag die Frage interessieren, ob die heute für den Rundfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwellen angewendete Amplitudenmodulation mit zwei Seitenbändern ein ehernes Gesetz ist. Wahrscheinlich nicht, denn schon lange wird mit der kompatiblen Einseitenbandmodulation experimentiert, um vielleicht auf diese Weise die Anzahl der verfügbaren Kanäle verdoppeln zu können – welche Aussichten auf neue Exklusivwellen! Oder ist die heute benutzte Empfängerschaltung, auch die niederfrequente, derart eingefroren, daß niemand mehr etwas daran zu ändern wagt? Pal und Secam haben auf einem anderen Gebiet gezeigt, wie man eine anscheinend abgeschlossene Entwicklung durch empfangerseitige Kniffe verbessern kann. Ob Ähnliches nicht auch beim guten, alten Niederfrequenzverstärker möglich ist?! Etwa durch „Pal-isieren“, so nannte es ein Fachmann? Durch Speichern und gegenphasiges Zusetzen könnte man vielleicht verheulte und verrauschte Signale regenerieren. Vielleicht . . . !

Neue Schaltungseinfälle, neue Frequenzverteilung, neue starke Sender – dieser Dreiklang ist nötig. New Thinking – neues Denken – ist die Forderung, und dazu die Bereitschaft der Industrie, etwas für den AM-Rundfunk zu tun. Ein Nahziel, in der FUNKSCHAU bereits angesprochen, sollte nicht aus dem Auge verloren werden: Die Verbesserung von Trennschärfe und Abstimmung im frequenzmäßig oberen Mittelwellenbereich, dort, wo sich viele starke Sender angesiedelt haben.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel

Neues Denken . . . . . 61

Neue Technik

Ein leichter Akkumulator . . . . . 64  
Fernseh-Großprojektion im Fernsehstudio 64  
Fotochemische Herstellung von gedruckten Leiterplatten . . . . . 64  
Verteilautomat für 21 600 Briefsendungen in der Stunde . . . . . 64

Fernsehempfänger

Ein Allbereich-Kanalwähler in gedruckter Schaltung . . . . . 65  
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 26. Teil . . . . . 83

Meßtechnik

Intensitätsmodulation bei Oszillografen . . 68  
„Schwarzer Raum“ für Mikrowellen . . . . . 69  
Pal-Prüfgenerator für den Farbfernseh-Service . . . . . 70  
Transistorbestücktes Antennenmeßgerät . . 70

Elektronische Musik

Die Transistor-Elektronenorgel, 1. Teil . . . 71

Schallplatte und Tonband

Regelautomatik für Tonbandaufnahmen . . 74  
Spielzeitanzeiger für Tonbandgeräte . . . . 77

Elektroakustik

Mindestanforderungen an Lautsprecher – Erläuterungen zu DIN 45 500, Blatt 7 . . . . 75  
Eisenlose Endstufe für Auto- und Batteriebetrieb . . . . . 78  
Eine Transistor-Hi-Fi-Kompaktendstufe nach dem PPP-Prinzip, 2. Teil . . . . . 79  
Neue Transistor-NF-Verstärker . . . . . 82

Werkstattpraxis

Netzteil-Regelung ausgefallen . . . . . 87  
Arbeitshilfen für den Praktiker . . . . . 87

Fernseh-Service

Videoarbeitswiderstand defekt . . . . . 87  
Nebenschluß im Ablenkstecker . . . . . 87  
Vorsicht bei unbekanntem chemischen Mitteln . . . . . 87  
Katodenwiderstand bildet Resonanzkreis . . . . . 88  
Bild unlinear . . . . . 88  
Kontrastunterschiede und schlechte Synchronisation . . . . . 88  
UHF-Empfang setzt aus . . . . . 88

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 34. Stunde . . . . 89

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten . . . . . 62, 63, 92  
Die Sender der Deutschen Welle . . . . . 91

RUBRIKEN:

Funktechnische Fachliteratur . . . . . 90

## Kurz-Nachrichten

Die amerikanische Firma Westinghouse schickt jedem ihrer Vertreter wöchentlich eine Ein-stunden-Tonbandkassette. Sie enthält Vorschläge, Hinweise, Statistiken usw. und wird von den Mitarbeitern, die monatlich bis zu 5000 km fahren, im Auto abgehört. \* Perpetuum-Ebner teilt mit, daß die kürzlich vorgestellten Plattenspieler-Neuheiten große Aufträge auslösten; das Unternehmen sucht in St. Georgen 100 Arbeitskräfte für die Produktion. \* Der bundesdeutsche Rundfunk-, Fern-

seh-, Phono-Großhandel lag im November 1966 um 8,5 % unter dem Novemberumsatz 1965, so daß sich sein Gesamtumsatz in der Zeit Januar bis November auf nur noch + 1,2 % gegenüber der Vergleichszeit des Jahres 1965 stellte. \* Das Electronics Research Center der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde (Nasa) wird im Wirtschaftsjahr 1968 über einen Etat von 20 Millionen Dollar verfügen (+ 8 Millionen) und dann etwa 1000 Mitarbeiter beschäftigen.

## Ein mittlerer Zwerg

Unsere auf Seite 91 aufgestellte Behauptung, daß die Deutsche Welle unter den großen Kurzwellendiensten der Welt nur ein „mittlerer Zwerg“ ist, wird durch Bild 1 bewiesen; Jülich rangiert fast an vorletzter Stelle unter den zehn erwähnten Kurzwellen-Organisationen.

Einen ganz anderen Eindruck aber vermittelt Bild 2. Mit ihren wenigen Strahlern erreicht die fleißige Deutsche Welle, relativ gesehen, die höchste Nutzung, ausgedrückt in Programmstunden/Tag. Knapp dahinter stehen die nicht minder eifrigen Ost-Berliner.

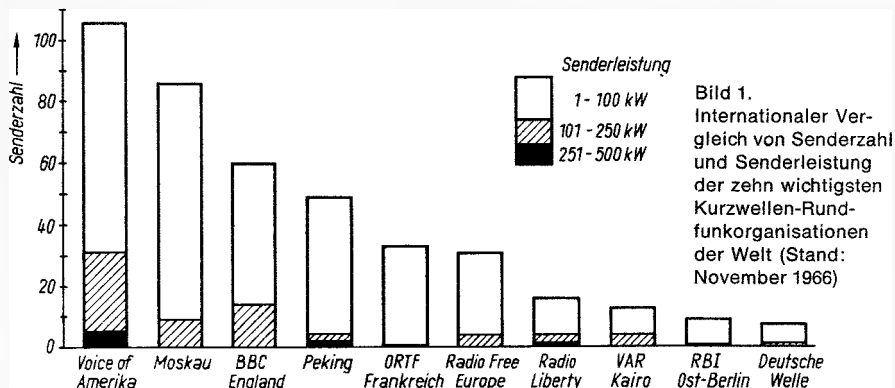


Bild 1. Internationaler Vergleich von Senderzahl und Senderleistung der zehn wichtigsten Kurzwellen-Rundfunkorganisationen der Welt (Stand: November 1966)

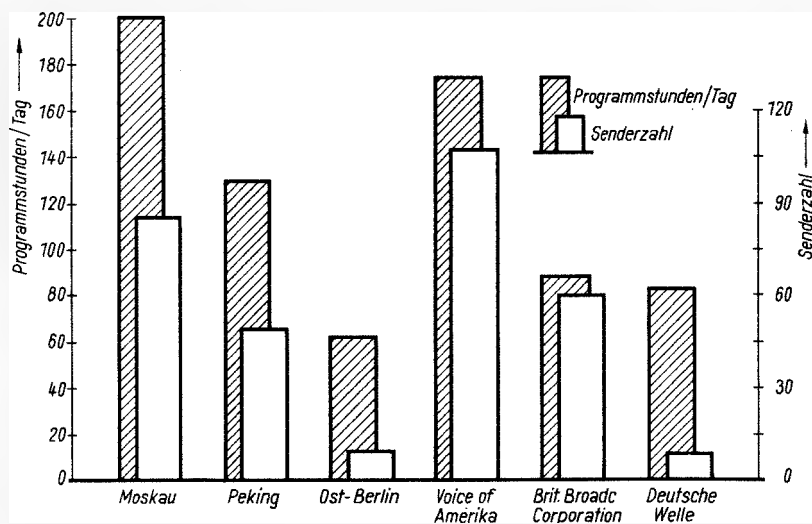


Bild 2. Der zweite internationale Vergleich bestätigt, daß die Deutsche Welle mit ihren relativ wenigen Sendern eine hohe Programmleistung pro Tag erbringt

## Die Industrie berichtet

**AEG-Telefunken:** Seit Frühjahr 1965 besteht in der österreichischen Stadt Vöcklabruck (zwischen Salzburg und Linz) in den neu eingerichteten Hallen des ehemaligen Quelle-Betriebs ein Telefunken-Halbleiterwerk. Die nutzbare Fläche beträgt 5100 qm. Hier wird die gesamte Diodenproduktion von Telefunken zusammengefaßt; es werden Germanium- und Siliziumdioden in Legierungs- und Diffusions-technik bei einer Tageskapazität von 100 000 Stück hergestellt. Beschäftigt werden 400 Mitarbeiter im Zweischichtbetrieb, davon 80 v. H. Frauen. Noch ungenutzte Räume sind für den Aufbau einer Transistorfertigung vorgesehen.

Bei einer Werksbesichtigung wurden Umsatzzahlen genannt: 1966 fertigte das Werk für 32 Millionen ö. S. (100 ö. S. = 15,38 DM), und

für 1967 erwartet die Werkleitung 60 Millionen ö. S. (nach: Radioschau, Wien)

AEG-Telefunken teilt mit, daß die vom 1. Januar an wirksam gewordene Übertragung des Geschäftsbetriebs von Telefunken auf die AEG ohne Einfluß auf die bisherigen Arbeitsgebiete beider Unternehmen bleibt.

**Fuba, Hans Kolbe & Co.:** Im Winterhalbjahr finden dreizehn Veranstaltungen für Führungskräfte des Stammhauses und der Schwester-gesellschaft Geta statt. In Vorträgen und Diskussionen werden aktuelle und zukunftsweisende Themen behandelt, darunter Unternehmenspolitik, Marktforschung und Verkaufspsychologie.

## Vom Farbfernsehen in Japan

Die von ihren Farbfernseh-Weltreisen aus den USA und Japan zurückgekehrten deutschen Fernsehexperten sind des Lobes voll über die Farbqualität und den Farbprogrammumfang in Japan. Die Farbe sei wesentlich besser, auch geschmackvoller eingefügt und behutsamer angewandt als in den USA. Fast alle Sendungen werden auf Magnetband aufgezeichnet, das man zwar schneiden kann, nicht aber mischen. Jedoch hoffen die Japaner demnächst auch dieses Problem zu lösen. Zur Zeit arbeiten sie an der Vervollkommnung eines Verfahrens, um mit einer 16-mm-Kamera und Schwarzweiß-Film Farbaufnahmen zu machen. Filter vor dem Objektiv der Kamera wandeln die verschiedenen Farben in unterschiedliche Grautöne um. Der Film wird wie üblich entwickelt, und bei der Wiedergabe wird das gleiche Filter wieder vorgesetzt, wodurch die Grautöne in Farbwerte zurückgewandelt werden. Man erwartet von diesem Verfahren, dessen Farbqualität noch nicht optimal ist, die Möglichkeit, aktuelle Aufnahmen für die Tages-schau nunmehr ebenso rasch farbig geliefert zu bekommen wie Schwarzweiß-Aufnahmen. Farbfilme brauchen, ehe sie sendefertig sind, bekanntlich viel länger für ihre Bearbeitung. Wie verlautet, möchten die Japaner diese neuartige Methode gern zusammen mit deutschen Fachleuten weiterentwickeln.

Die bundesdeutschen Reisenden erkannten, daß in Japan die Verhältnisse in manchen Einzelheiten mit denen in den USA übereinstimmen. Das gilt vornehmlich für den Angebots-umfang von Farbprogrammen. Erst wenn dieser groß genug ist, erwärmen sich die Teilnehmer und kaufen Geräte. Mit anderen Worten gesagt: Das Farbprogrammangebot muß der Teilnehmerentwicklung weit voraus-eilen. In Japan zeigt die halbstaatliche (größte) Fernsehgesellschaft NHK täglich über vier Stunden Farbfernsehen; am Ende des Jahres werden es täglich etwa zehn (!) Stunden in beiden Programmen zusammen sein. Hinzu kommen täglich sechs Stunden Farbprogramme der privaten Werbefernsehgesellschaften.

Demgegenüber ist anzumerken, daß erst ungefähr 300 000 Farbgeräte in Betrieb sind oder, anders gesagt, daß erst in 1,5 % aller japanischen Fernsehhaushalte ein Farbgerät steht. Die japanischen Fernsehleute haben sich erstaunlich rasch mit der Farbe vertraut gemacht; sie sehen sie nicht als etwas Neues an, sondern als eine natürliche Fortentwicklung, für die man im Studio zwar neue Geräte braucht, kaum aber neue Spezialisten. Eine komplizierte Schwarzweiß-Sendung von 30 Minuten Dauer wird in Japan einschließlich Auf- und Abbau und aller Proben in etwa 17 Stunden aufgezeichnet. Für die gleiche Sendung in Farbe rechnen die japanischen Produzenten, wie Helmut Haselmayr vom Bayerischen Rundfunk nach Rückkehr aus Japan mitteilte, ungefähr 19 1/2 Arbeitsstunden; die Zusatzzeit brauchen sie fast ausschließlich zum Justieren der Kameras und Einpegeln der Aufnahme- und Aufzeichnungskanäle. Jedoch werden etwa 20 % mehr Techniker und Beleuchter benötigt.

**Siemens AG:** Die Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, bestellten eine Siemens-Datenverarbeitungsanlage 303 mit Datenfernübertragung nach dem Selex-System. Sie wird Auftragsbestätigungen, Versandpapiere und Rechnungen in verschiedenen Sprachen ausstellen; darüber hinaus verfügbare Rechenzeiten stehen einem Siemens-Laboratorium zur Verfügung, das über Blattschreiber angeschlossen ist.

Die österreichische Niederlassung Linz des Großversandhauses Quelle hat zwei Computer vom Typ Siemens 4000/35 gemietet.

## Zahlen

Weitere 300 000 DM hat der Rundfunkrat des Bayerischen Rundfunks zur Beschaffung von Fernsehgeräten für die bayerischen Schulen aus einer Spende des Werbefernsehens genehmigt. Damit dürften bald 75 % aller bayerischen Schulen versorgt sein. Für die Fernseh- und Filmhochschule in München wurden 200 000 DM bewilligt.

333 Millionen Empfängerröhren wurden in den USA in der Zeit von Januar bis September 1966 hergestellt. In dem gleichen Zeitraum des Jahres 1965 waren es nur 285 Millionen Stück. Ursache: relativ gut weiterlaufende Produktion von Schwarzweiß-Geräten und zusätzliche Herstellung von „röhrenverschlingenden“ Farbfernsehempfängern.

2,12 Millionen Fernsehempfänger wurden von Januar bis November 1966 nach einem Vorbericht des Statistischen Bundesamtes im Bundesgebiet hergestellt. Damit dürfte die Jahresfertigung 1966 statistisch bei rund 2,28 Millionen Stück gelegen haben. Im Jahre 1965 gab es zwischen der statistisch gemeldeten und der tatsächlichen Produktion (2,58 Millionen Stück) einen großen Unterschied; diese Ungenauigkeit dürfte 1966 so gut wie verschwunden sein.

## Fakten

Zwei weitere Fernsehsumsetzer (Füllsender) nahm der Bayerische Rundfunk noch im alten Jahr in Betrieb: Lauenstein, Kanal 52, 30 W Strahlungsleistung, und Ludwigstadt, Kanal 9, 3 W Strahlungsleistung. Beide Sender arbeiten mit horizontaler Polarisierung.

Ganz Hessen ist jetzt „stereoversorgt“, nachdem der Hessische Rundfunk am 22. Dezember auf dem Biedenkopf einen UKW-Sender für das Zweite Hörfunkprogramm in Betrieb genommen hat. (99,6 MHz, 95 kW Strahlungsleistung).

Eine 800 kg schwere Hornparabolantenne von Siemens wurde mit einem Hubschrauber von Garmisch auf das Zugspitzplatt geflogen und von dort mit der Zugspitzbahn auf eine vorbereitete Plattform zum Münchner Haus transportiert. Die neue Antenne ist für eine weitere Richtfunkverbindung zwischen dem Bundesgebiet und Italien bestimmt.

Das Dritte Fernsehprogramm in Hessen wird, wie der Intendant des Hessischen Rundfunks bekanntgab, nicht eingestellt. Es lag die Empfehlung einer Fraktion des Hessischen Landtags vor, diese Sendefolge im Zug von Rationalisierungsmaßnahmen abzusetzen.

## Gestern und Heute

Radio Luxemburg verlängerte die morgendliche Sendezeit des deutschsprachigen Programms vom 1. Januar an. Sie läuft jetzt von 6.15 bis 9 Uhr. Nachmittags bleibt die deutschsprachige Sendezeit – 12 bis 19.30 Uhr – unverändert. Die deutschen Programme sind auf UKW (97 MHz), Kurzwelle (49-m-Band) und Mittelwelle (1439 kHz) hörbar.

Ein neues Fernseh-Testbild, das sowohl für Schwarzweiß- als auch für Farbsendungen verwendet werden kann, wird ein Ausschuß der Funkbetriebskommission entwickeln. Man hat ihn am 6. Dezember auf einer Sitzung in Darmstadt ins Leben gerufen.

Prima-Boy Gold nennt sich ein noch rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft erscheinender Reiseempfänger von Grundig. Diese Luxus-Ausführung des kleinen Dreiwellen-Empfängers besitzt vergoldete Metallteile; Antenne, Tragegriff, Lautsprechergritter und Zierleisten haben eine Auflage von 18karätigem Gold (Preis: um 170 DM).

Die Finanzlage des Westdeutschen Rundfunks (WDR) erlaubt nach den Worten seines Intendanten, Klaus von Bismarck, keine generelle Ausdehnung der Stereophonie; diese muß vielmehr auf ein Programm beschränkt bleiben. Auch beim Bau weiterer eigener Fernsehstudios wird sich der WDR zurückhalten; die gesamten Rücklagen dieser angeblich reichsten bundesdeutschen Rundfunkanstalt werden in den kommenden drei bis vier Jahren durch die Neubauvorhaben aufgezehrt sein. Diese sind aber nötig, weil die Einrichtungen des WDR in Köln zur Zeit auf etwa 50 Mietobjekte verstreut sind.

Die Berliner Fernseh-Turm GmbH hat die Selbstauflösung beschlossen. Dieser Schritt wurde notwendig, weil ein Senatsbeschuß vom 13. September 1966 die Aufgabe der Gesellschaft – Projektierung und Bau eines Fernsehturms – wegfallen ließ. Der Sender Freies Berlin wird bekanntlich keinen eigenen Turm bekommen, sondern mit seinen Fernseh-Sendeeinrichtungen auf dem Fernmeldeturm der Deutschen Bundespost, mit dessen Bau noch in diesem Jahr in Berlin-Frohnau begonnen wird, als Mieter einziehen.

## Morgen

Abgesagt wurde die International Radio & TV-Show in London. Sie sollte vom 15. bis 26. August stattfinden und diesmal, im Gegensatz zum Vorjahr, wenigstens während eines Teils der Zeit auch dem Publikum und nicht nur dem Fachhandel offenstehen. Offizielle Begründung: Die Herausgabe des neuen Weißbuchs der englischen Regierung, das sich mit rundfunkpolitischen Entscheidungen befaßt, habe eine neue Situation geschaffen, „auf die sich die englische Industrie bis zum August nicht einstellen kann.“ Der wahrscheinlichere Grund: Uneinigkeit unter den wenigen großen Konzernen, die in England den Markt beherrschen, im allgemeinen, und die extrem ungünstige Situation für die Unterhaltungselektronik im besonderen.

Eine Steigerung der Reise- und Taschensuper-Produktion in der DDR soll dadurch erreicht werden, daß der VEB Stern-Radio, Sonneberg, die Fertigung dieser Geräte zusätzlich aufnimmt. Hf-Stereo-Geräte werden wahrscheinlich nur von der halbstaatlichen Rema, Stollberg, und Chassis für Musiktruhen vorrangig beim VEB Goldpfeil, Hartmannsdorf, hergestellt werden. Das sind einige Ergebnisse der Rationalisierungskonferenz des Industriezweiges Rundfunk und Fernsehen in der DDR, die Generaldirektor Ernst Weckener kürzlich bekannt gab.

Der Standort des neuen 100-m-Radioteleskops der Universität Bonn ist noch nicht gefunden worden. Diese Riesenanlage, für deren Finanzierung die Stiftung Volkswagenwerk aufkommt, wird einem eigens dafür gegründeten Max-Planck-Institut übergeben werden.

## Männer

J. F. Henderson, Geschäftsführer der Valvo GmbH Keramische Werke in Hamburg-Langenhorn, trat am Jahresende in den Ruhestand, zehn Monate nach Vollendung seines 65. Lebensjahres. J. F. Henderson scheidet damit nach 37 Jahren Zugehörigkeit zur Philips-Gruppe aus dem aktiven Berufsleben aus. Er hatte seine Stellung in Hamburg-Langenhorn im Jahre 1952 übernommen. Die Fachleute wissen, daß er das Werk zu einer der bedeutendsten europäischen Fertigungsstätten für Keramik-Kondensatoren und Ferrit-Bauteile machte. Seine Nachfolge übernimmt sein bisheriger Stellvertreter, J. H. Möllers (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 195).

Prof. Dr.-Ing. Fritz Leonhardt, der Erbauer des Stuttgarter Fernsehturms, mit dem er einen

# funkschau elektronik express

## Die gestopfte Trompete

ist der Titel unseres Berichtes über die Sendeleistungen der Deutschen Welle und ähnlicher ausländischer Einrichtungen. Der Beitrag erscheint auf Seite 91; Grafiken finden Sie auch auf Seite 62 dieses Heftes.

neuen Stil für Fernmeldetürme schuf, wurde vom Großen Senat der Technischen Hochschule in Stuttgart zum neuen Rektor gewählt. Prof. Leonhardt ist Inhaber des Lehrstuhls für Massiv-, Brücken-, Hoch- und Industriebau.

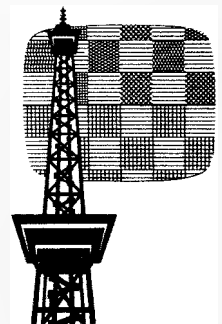
Direktor Gerhard Schulz, bisher Leiter der Grundig-Niederlassung Nürnberg, übernahm am 1. Januar die Grundig-Niederlassung München; sein dortiger Vorgänger, Direktor Willy Memmert, trat auf eigenen Wunsch in den Ruhestand; er steht aber seinem Nachfolger weiterhin beratend zur Verfügung. Die Grundig-Niederlassung Nürnberg wird jetzt von Horst Johner geführt, dem bisherigen Verkaufsleiter dieser Organisation.

Bernhard Franz Weißmann, Prokurist und Leiter der Import/Export-Abteilung der Deutschen Philips GmbH, trat am 31. Dezember in den Ruhestand. Der 1901 in Berlin Geborene kam bereits 1925 zu Philips und hat verschiedene wichtige Posten im In- und Ausland bekleidet. Import- und Export-Chef wurde er 1948.

Dr. Helmut Carl, Leiter des Erzeugungsgebietes Übertragungstechnik im Geschäftsbereich Weitverkehr und Navigation, Siegfried Grammel, Fabrikleiter des Geschäftsbereiches Rundfunk/Fernsehen/Phono, Kurt Jekelius, Leiter des Erzeugungsgebietes Navigation im Geschäftsbereich Weitverkehr und Navigation und Heinrich Kürten, stellvertretender Exportleiter, wurden zu Direktoren der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, ernannt.

Ingenieur Erich Kinne hat die Abteilung Öffentlichkeitsarbeit und Marktforschung der Firma Fuba, Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth, übernommen. Er war vorher viele Jahre bei den Blaupunkt-Werken GmbH, Hildesheim, tätig, u. a. ebenfalls auf dem Gebiet der Marktbeobachtung. Aus früherer Zeit stammt von Erich Kinne ein interessanter Vorschlag für das stereoskopische Fernsehen (System Roka-Kinne).

Beginn des  
Farbfernsehens:



25. Große  
Deutsche  
Funk-  
Ausstellung  
1967 Berlin  
25. Aug. – 3. Sept.

## Ein leichter Akkumulator

Die Wissenschaftler des Forschungslaboratoriums der Ford Motor Company in Dearborn, USA, entwickelten einen Akkumulator, dessen Leistungsgewicht 15 bis 20mal günstiger ist als das eines normalen Bleiakкумуляtors. Für den Stromspeichern und stromfreisetzen Prozess dienen anstelle der bisher üblicherweise verwendeten Schwermetalle und deren Verbindungen leichtere Stoffe, und zwar geschmolzenes Natrium und geschmolzener Schwefel. Um die beiden Elemente flüssig zu halten, muß die Batterie bei Temperaturen zwischen 250 und 300 °C arbeiten.

Der Elektrolyt besteht aus einer festen kristallinen, keramischen Substanz mit hohem Aluminiumgehalt und ist für Natrium- und Schwefelatome undurchlässig, nicht jedoch für Natriumionen. Wird dem Akkumulator Strom entnommen, so liefert der in das Natrium getauchte Minuspol die Elektronen. Die dabei entstehenden Natriumionen wandern durch den Elektrolyten und veranlassen die am Pluspol befindlichen Schwefelatome zur Aufnahme von Elektronen. Die positiv geladenen Natriumionen und die negativ geladenen Schwefelionen vereinigen sich zu Natriumsulfid. Beim Laden der Batterie wird dieser Vorgang rückgängig gemacht, und beide Elemente befinden sich schließlich, wieder vollständig voneinander getrennt, an ihren Elektroden.

Der neue Akkumulator, der sich besonders für Kurzstreckenfahrzeuge im Stadtverkehr eignen soll, ist dicht verschlossen und läßt sich daher in jeder beliebigen Lage betreiben.

## Fernseh-Großprojektion im Fernsehstudio

Seit einiger Zeit wird in der zeitkritischen Fernsehendung Monitor des Westdeutschen Rundfunks, die alle vierzehn Tage im Abendprogramm des Deutschen Fernsehens erscheint, eine neue Form der optischen Darstellung des von außen kommenden Ereignisses gewählt. Bisher sah man den Partner nur auf den in die Dekoration eingebauten Monitoren, und die Fernsehkameras nahmen den Moderator<sup>1)</sup> und einen Bildschirm zusammen auf. Jetzt erscheint das von außen kommende Bild zusätzlich manchmal im Großformat, vor dem der Moderator sich ziemlich klein ausnimmt. Der Effekt ist jedenfalls recht interessant.

Das hierbei benutzte Verfahren ist in Film und Fernsehen hinreichend als Rückprojektion bekannt: Das Bild wird von einem Projektor auf eine durchscheinende Wand

geworfen und kann dann von den Kameras mit dem Geschehen im Studio zusammen aufgenommen werden. Als Projektionsquelle hat sich das Eidophorverfahren als am besten geeignet erwiesen, denn nur mit diesem Gerät läßt sich eine genügend große Bildhelligkeit erzeugen, die gegenüber der starken Ausleuchtung des Studios bestehen kann (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 24, Seite 579).

Dessen ungeachtet mußten die Beleuchter und Kameramänner im Kölner Fernsehstudio einige Zeit experimentieren, um das projizierte Eidophorbild einerseits nicht zu stark zu beleuchten und damit aufzuhellen und den Kontrast zu verwischen, andererseits aber mußte der Moderator vor dem Projektionsschirm so weit wie nötig ausgeleuchtet werden.

Das von außen kommende Bildsignal speist einmal den Eidophorprojektor, zum anderen liegt es auch am Eingang des Bildmischpultes, so daß es wahlweise direkt in die Sendung oder über Projektion und Kamera eingeleuchtet werden kann (Bild).

## Fotochemische Herstellung von gedruckten Leiterplatten

Herstellungsverfahren für gedruckte Leiterplatten haben bei speziellen Anwendungen oft Mängel, so daß die Industrie immer wieder nach neuen Wegen suchen muß. Nun entwickelte DuPont, Parlin, USA, ein Verfahren, durch das man bei üblicher Belichtung und mit modifizierten Dunkelkammer-Entwicklungsmethoden auf der Oberfläche von fotografischen Filmen eine elektrisch leitende Silberschicht erhält. Das Silberbild ist etwa 1,5 µm dick und hat einen Widerstand von 0,1 Ω/cm. Die Schicht ist mit mehr als 1 W belastbar.

Das Verfahren liefert einen opaken Film, dessen ausgefülltes Silberbild in den Bereichen erscheint, die nicht durch das Kopierlicht belichtet wurden. Die belichteten Bereiche sind nach dem Entwickeln ebenso undurchsichtig schwarz wie die hochbelichteten Stellen eines gewöhnlichen Negativfilms. Das unbelichtete Silber tritt infolge chemischer Behandlung aus einer Trägergelatine aus und sammelt sich an der Oberfläche zu der genannten dünnen metallischen Silberschicht.

Die Kopie, aus der man das leitfähige Filmnegativ herstellt, muß ein Umkehrbild sein, d. h. die Linien und Bereiche, die als Silberschicht erscheinen sollen, müssen auf der Kopie als Schatten oder schwarze Stellen dargestellt sein.

Zum Herstellen eines leitfähigen Films benötigt man vom Belichten bis zum Entwickeln und Trocknen etwa eine halbe Stunde. Für die Dunkelkammer eignen sich die bei der Entwicklung von lithografischen

Filmen üblichen Einrichtungen. Die Aufnahmen kann man mit einem einfachen Amateur-Kopierrahmen mit Federklemmen oder auf einer Vakuum-Spannfläche machen; letztere ergibt naturgemäß bessere und schärfere Bilder.

Die Wissenschaftler, die dieses Verfahren entwickelten, sind sich über die Anwendungsmöglichkeiten noch nicht ganz schlüssig. Fachleute aus der elektronischen Industrie sind der Meinung, daß es sich z. B. für Elektrolumineszenztafeln, Widerstandsschaltungen, Metallraster u. a. eignet. Ein gegenwärtig noch vorhandener Mangel, nämlich die große Wasserempfindlichkeit, dürfte sich nach Ansicht der Hersteller durch Galvanisieren der Filme vermeiden lassen. Auch könnte man die Filmoberfläche mit einer undurchlässigen Schicht überziehen, die das Eindringen von Feuchtigkeit in die Trägergelatine verhindert.

## Verteilautomat für 21 600 Briefsendungen in der Stunde

Schon seit Jahren ist man bemüht, das Sortieren und Verteilen von Briefen durch Automatisierung zu rationalisieren und zu beschleunigen. In Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost entwickelte SEL eine Briefverteilanlage, die in der Lage ist, stündlich bis zu 21 600 Sendungen zu bearbeiten. Die erste Anlage dieser Art nahm kürzlich im Wiesbadener Hauptpostamt den Probebetrieb auf.

Die gesamte Einrichtung besteht aus einer Format-Trennmaschine, einer Briefaufstellmaschine, mehreren Codierplätzen und der Briefverteilmaschine. Die Format-Trennmaschine sondert aus den angelieferten Sendungen das für die automatische Bearbeitung geeignete Postgut aus, das die Aufstellmaschine in eine stempel- und codiergerechte Lage bringt.

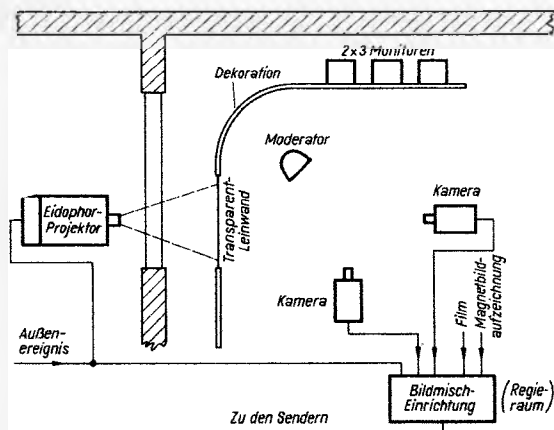
Für Wiesbaden lieferte SEL die Codierplätze und den Briefverteilautomaten mit den zugehörigen Fördereinrichtungen. Über eine Transportanlage gelangen die aufgestellten und gestempelten Briefe zu den Codierplätzen, wo die Postleitzahlen – verschlüsselt als fluoreszierende Zeichen – in die rechte untere Ecke gedruckt werden, und zwar an jedem Platz bis zu 5000 Briefe pro Stunde. Hier erfolgt auch eine grobe Sortierung der Sendungen nach „Auslandspost“, „eigener Ort“ und „nicht codierbar“. Die codierten Briefe führt dann ein Förderband zur Briefverteilmaschine. Diese Anlage besteht aus Baugruppen zu je 20 Verteilfächern. Sie verfügt zur Zeit über 100 solche Fächer und läßt sich auf 200 erweitern. Als Leitzeichen bei den Briefen dient der aufgedruckte Postleitzahlcode. Am Eingang der Maschine liest ihn ein elektronischer Abtaster und wandelt ihn in eine Verteilnummer um. Die Sendungen gelangen dann durch elektronisch gesteuerte Weichen zu den entsprechenden Fächern.

## Berichtigung

Antennen

Selbstbau von Fernseh-Empfangsantennen  
FUNKSCHAU 1966, Heft 24, Seite 753

In der perspektivischen Skizze der UHF-Antenne, Bild 3 auf Seite 755, sind zwei Zeichenfehler enthalten. Die Position, die den Abstand der beiden Reflektoren bezeichnet, muß nicht 1, sondern i heißen. Die zweite im Kreis stehende Hinweisziffer (von links unten gezählt) muß statt 3 richtig 4 sein. – Bei der Detailzeichnung des Dipols entfallen ferner die beiden vorstehenden Enden an den unteren Biegungen, wie aus der perspektivischen Hauptskizze ersichtlich ist.



Anordnung des Eidophor-Projektors im WDR-Studio der Sendung „Monitor“ und Prinzipschaltung der Bildsignalmischung. Bei diesem Verfahren kann man das von außen kommende Bildsignal wahlweise direkt in die Sendung oder über Projektion und Kamera einblenden

1) Fachausdruck für den durch die Sendung führenden Redakteur.



# Ein Allbereich-Kanalwähler in gedruckter Schaltung

An eine Mechanik zum Erleichtern des Abstimmvorganges eines Kanalwählers werden hohe Anforderungen in bezug auf die Wiederkehrgenauigkeit der einmal gewählten Einstellungen gestellt. Wenn die Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Solleinstellung z. B. nicht mehr als 100 kHz betragen darf, ergibt sich für die Mechanik eine Gesamttoleranz aller beweglichen Teile von 5...10  $\mu\text{m}$ . Um diesen Wert einhalten zu können, muß eine Konstruktion gefunden werden, die möglichst viele Toleranzen in sich kompensiert und dabei mit möglichst kleinen (am besten mit keinen) Rückstellkräften arbeitet. Die Nachteile von Drucktastenmechaniken, die mit einer Rückstellfeder arbeiten, sind bekannt. Sie liegen im wesentlichen darin begründet, daß auch bei kleinen Arbeitswegen der Mechanik (Anfang des Abstimmbereiches) eine genügend große Rückstellkraft vorhanden sein muß. Bei großen Arbeitswegen (Ende des Abstimmbereiches) ergeben sich dann erhebliche Rückstellkräfte, denn die Federkraft ist der Formänderungsarbeit proportional.

Eine ungebremste Rückstellung durch eine gespannte Feder führt außerdem beim Umschalten von einer Taste zur anderen zum Prollen der bewegten Teile und damit zu, wenn auch geringfügigen, mechanischen Deformationen. Nun liegen die zulässigen Toleranzen in der Größenordnung von Mikrometern, daher führt das Prollen, besonders bei der ersten Wiederkehr, zu einem merklichen „Wandern“ der Einstellung. Diese Nachteile werden bei der von Valvo entwickelten Drucktastenmechanik vermieden.

## Eine neue Drucktastenmechanik

Das Prinzip der neuen Mechanik zeigt Bild 1a. Das Zahnrad 1 ist starr mit dem Abstimmelement des Kanalwählers verbunden. Zwei Zahnstangen, 2a und 2b, greifen diametral in das Zahnrad 1 ein. Auf einer

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

Dieser integrierte Kanalwähler wird induktiv mit Schleifer abgestimmt; die Schaltung einschließlich der Abstimmspulen ist in Drucktechnik ausgeführt. Die Tastenmechanik zur Vorwahl bestimmter Sender wurde aus der bekannten Zweischieberanordnung entwickelt.

Gewindespindel 6, an deren Ende der Drucktastenkopf 9 sitzt, befinden sich die Anschläge 4 und 5. Die Spindel hat zur Hälfte Rechtsgewinde (Anschlag 4), zur anderen Hälfte Linksgewinde (Anschlag 5). Für die grundsätzliche Funktion ist außerdem die Druckfeder 7 in Verbindung mit der Sperrklinke 8 von Bedeutung.

Die Spindel 6 wird durch Tastendruck gegen die Zahnstangen geschoben; entsprechend der vorangegangenen Einstellung wird eine Zahnstange durch einen Anschlag (4 oder 5) mitgenommen. Sie treibt das Zahnrad 1 an, und dieses schiebt die zweite Zahnstange gegen den anderen Anschlag (5 oder 4). Dieser Punkt wird bei völlig durchgedrückter Taste erreicht. Dann rastet auch die Verriegelung ein und spannt die Spindel über die Druckfeder 7 leicht vor. Die durch sie ausgeübte Kraft wird über die Anschläge zu gleichen Teilen auf die beiden Zahnstangen übertragen. Am Zahnrad greifen also zwei gleich große, entgegengesetzte Kraftkomponenten an. Dadurch entsteht am Zahnrad 1 ein dynamisches Gleichgewicht in radialer Richtung; jegliches Spiel zwischen Zahnrad und Zahnstangen wird beseitigt.

Zum Durchstimmen des mit der Mechanik verbundenen Kanalwählers wird, nachdem die entsprechende Taste gedrückt worden ist, Knopf 9 gedreht. Eine Änderung der Einstellung ist nur in einer bestimmten Position dieses Knopfes möglich; sowohl in Ruhestellung als auch bei völlig durchgedrückter Taste sind Knopf und Spindel ausgekuppelt. Knopf 9 und Spindel 6 sind über eine auf der Spindel sitzende Hülse mit kronenförmigem Ende und einen Kreuzschlitz im Knopf kraftschlüssig verbunden. Wenn beide Teile im Eingriff stehen und

die Spindel 6 gedreht wird, dann bewegen sich die Anschläge 4 und 5 axial zur Spindel in entgegengesetzter Richtung. Der Abstand  $d$  dieser beiden Anschläge bestimmt die Abstimm Lage, d. h. die Empfangsfrequenz des zugehörigen Kanalwählers;  $d_{\text{min}}$  ist also die eine,  $d_{\text{max}}$  die andere Endstellung des Abstimmbereiches. Die Drucktasteneinheit enthält insgesamt sechs Tasten; sie haben zusätzlich einen abgestuften Überknopf. Er wird mit dem Knopf 9 eingestellt, und dessen Lage bestimmt den eingestellten Empfangsbereich (Bild 1b).

Das tragende Element dieser mehrmals verbesserten Mechanik ist ein weitgehend verwindungssteifer Druckgußrahmen, der gleichzeitig eine zusätzliche Montageplatte überflüssig macht. Der Rahmen enthält Gewindebohrungen zur Befestigung des kompletten Aggregates im Bedienungsfeld des Fernsehgerätes.

## Die Mechanik des Kanalwählers

Bild 2 zeigt den integrierten Kanalwähler mit den sechs Drucktasten. Man erkennt das geteilte Gehäuse; jede der beiden Hälften enthält eine gedruckte Schaltung. In der Innenseite jeder Gehäusehälfte befindet sich eine Lagerbuchse für die Kanalwählerachse, die auf beiden Seiten einen doppelten Kurzschlußschleifer trägt. Zwischen den beiden Gehäusehälften sitzt das Antriebsritzel der Kanalwählerachse.

Eines der wesentlichsten Elemente des neuen Kanalwählers ist der Schleifer, dessen Stellung die Empfangsfrequenz bestimmt. Eine gedruckte Doppelleitung bzw. Lecherleitung wird durch eine Kontaktbrücke in ihrer wirksamen Länge verändert. Damit

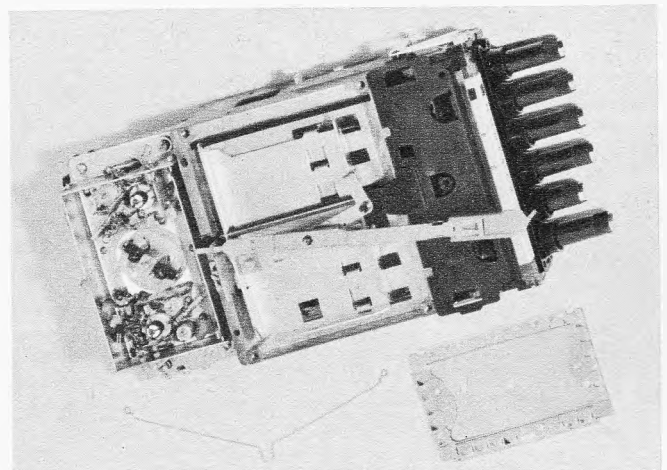
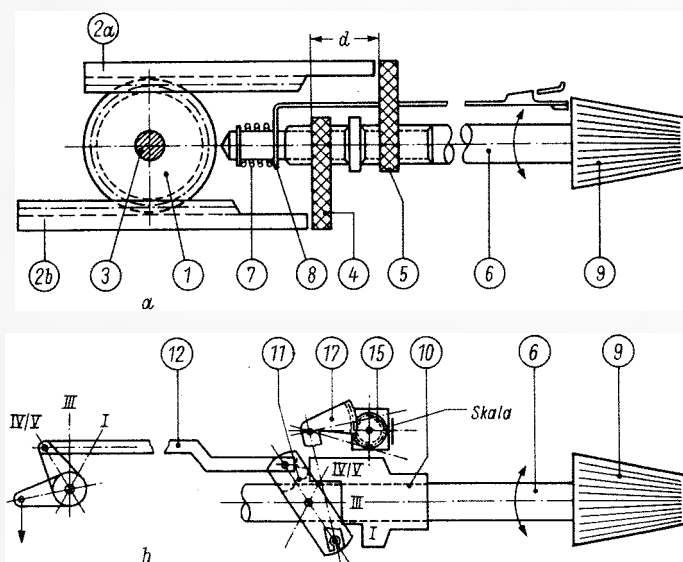


Bild 2. Gesamtansicht des integrierten Kanalwählers von Valvo

Links: Bild 1. Prinzipielle Darstellung der Drucktastenmechanik (a) und der Bereichersummschaltung (b)

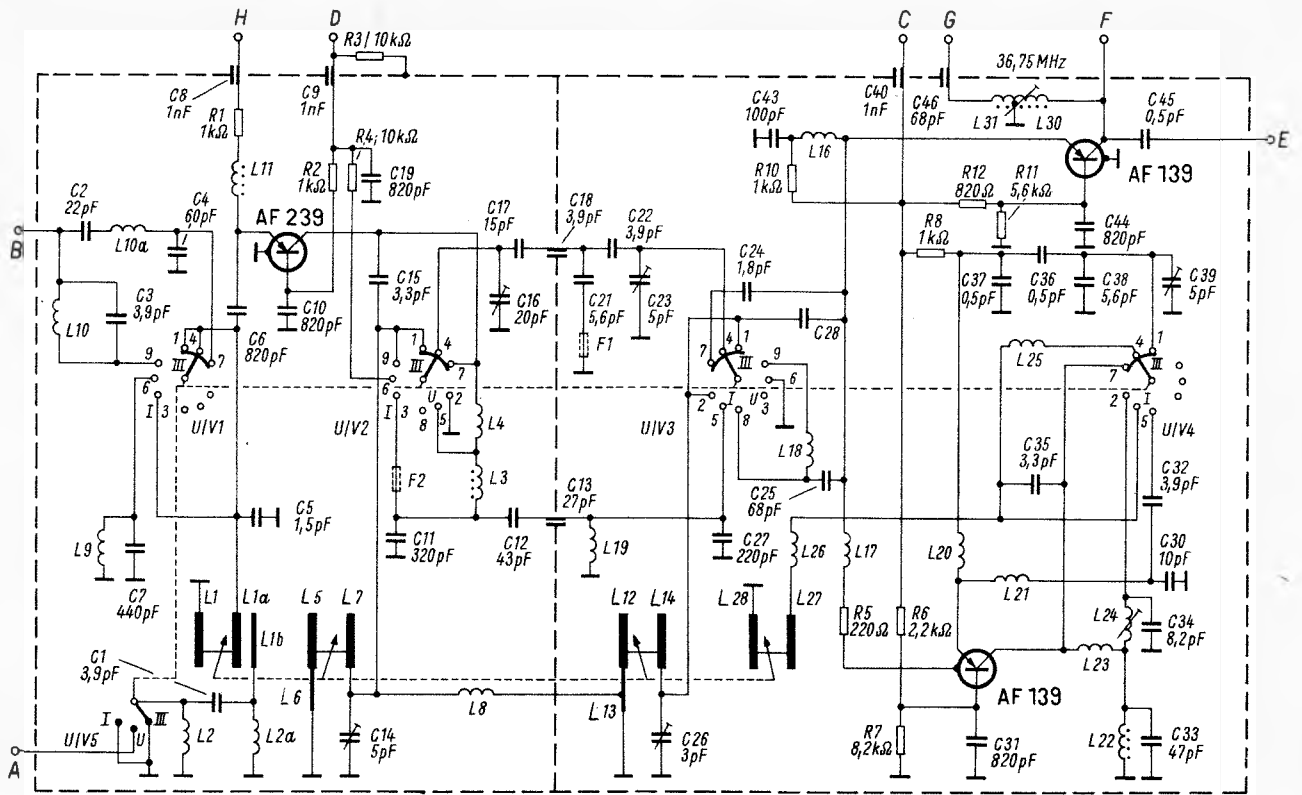


Bild 3. Gesamtschaltung des integrierten Kanalwählers

diese Kontaktbrücken beim Durchdrehen der Achse einwandfrei gleiten, sind sie in einem Rahmen, ähnlich einer Zentrierspinne, aufgehängt. Jede „Spinne“ trägt zwei sich genau gegenüberliegende Kontaktbrücken. Eine Blattfeder drückt jede Kontaktbrücke mit optimalem Druck auf die Leiterbahn; zu niedriger Kontaktdruck verschlechtert die Eigenschaften des Schleifers ebenso wie zu hoher. Das Optimum liegt zwischen 40 p und 50 p.

Mehrjährige Erfahrungen mit einem induktiv durch einen Schleifer abgestimmten VHF-Kanalwähler haben gezeigt, daß für derartige Konstruktionen nur „trockene“ Kontakte verwendet werden können. Damit ist man in der Auswahl der Kontaktmaterialien eingeeignet. Wie bei dem erwähnten VHF-Kanalwähler sind auch bei der integrierten Ausführung die Leiterbahnen elektrolytisch vergoldet; die Kontaktnieten bestehen aus Silber. Im Betrieb überzieht sich der Silberniet mit einer dünnen Goldschicht, so daß praktisch Gold auf Gold läuft. Andere Kontaktmaterial-Kombinationen haben sich bisher nicht bewährt.

Die ungewöhnliche Art des mechanischen Aufbaus hat im wesentlichen zwei Gründe: Erstens wird der Kanalwähler in der Mitte angetrieben; seine Achse bleibt frei von Biegemomenten. Außerdem ergibt sich für die Drucktastenmechanik ein konstruktiver Vorteil. Bei seitlicher Anordnung der Zahnstangen innerhalb des Tastenaggregates verkantet sich nämlich beim Drücken einer Abstimmtaste stets der Schieber, was die

Wiederkehrgenauigkeit begrenzt. Sind aber die Zahnstangen in der Mitte des Schiebers, bei entsprechender Lagerung, angeordnet, so kann Verkanten praktisch ausgeschaltet werden. Dieser Vorteil läßt sich entweder für eine bessere Wiederkehrgenauigkeit oder für höhere zulässige Kräfte ausnutzen, die von der Mechanik bei gegebenem  $\Delta f$  verarbeitet werden können.

Zweitens ergibt sich der Vorteil, daß die Schaltung in der Mitte des HF-Bandfilters zerschnitten wird. Dadurch ist eine weitgehende Trennung zwischen Vor- und Oszillatorstufe möglich, einmal durch die magnetische Abschirmung zwischen beiden Stufen und zum anderen durch die kapazitive Hochpunkt-Kopplung der beiden Bandfilterkreise.

Durch diesen Aufbau konnte auch auf einen komplizierten Schiebeshalter für die Bereichsumschaltung verzichtet werden. Statt dessen sind die vier erforderlichen Schaltelemente als Drehschalter ausgeführt, von denen jeweils zwei eine gemeinsame Achse haben. Letztere sind über eine Schaltstange miteinander und mit dem Umschaltsystem der Bedienungsmechanik verbunden. Die Rastung liegt auf der Seite, die dem Oszillatorkreis am nächsten ist. Ein Achsstummel dient als Indikation für die Stellung der Abstimmenelemente, er wird beim Abgleich des Kanalwählers benötigt.

#### Die Schaltung des Kanalwählers

Der Kanalwähler hat für VHF und für UHF einen unsymmetrischen 60-Ω-Antenneneingang. Zum Vermeiden des Über-

sprechens zwischen dem VHF- und dem UHF-Antenneneingang, sollten die 60/240-Ω-Übertrager an den Antennenbuchsen liegen. Als Verbindung zum Kanalwähler ist Koaxialkabel zu verwenden. Es wurde jedoch auch ein Antennenübertragerplättchen entwickelt, das unmittelbar für die entsprechenden Anschlüsse des Kanalwählers zu löten ist.

Die variable Induktivität ist für alle Bereiche dieselbe; für Bereich I, III und UHF wird im Prinzip eine andere Schwingkreis-Kapazität dazugeschaltet. Der Kanalwähler ist für UHF optimal dimensioniert, für Bereich I ergeben sich dabei ein ungünstiges L/C-Verhältnis und für Bereich III nicht die maximal erreichbaren Werte der Verstärkung. Diese Auslegung liefert aber eine sehr gleichmäßige Verstärkung über den gesamten Empfangsbereich. Bei ungefähr gleichen Rauschzahlen erreicht man damit über alles gleichen Signal/Rausch-Abstand bei gleichem Regelspannungseinsatz – ein wesentlicher Vorteil für den Kanalwähler im Fernsehgerät.

Der integrierte Kanalwähler ist mit drei Germanium-Mesa-Transistoren bestückt (AF 239 in der Vorstufe und jeweils AF 139 in der Oszillator- sowie in der fremdgesteuerten Mischstufe). Der Verzicht auf zusätzliche Verstärkung bei UHF-Empfang durch Umschalten des VHF-Oszillators bringt neben der gleichmäßigen Verstärkung über alle Bereiche auch noch den Vorteil eines einfacheren Bereichsumschalters und somit größere Betriebssicherheit (Bild 3).

#### Die Eingangsstufe

In Bereich I (Bild 4a) bilden L1 und parallel L9 und C7 den abstimmbaren Vorkreis. Der in der Antennenzuleitung liegende Sperrkreis L10/C3 ist für Frequenzen in Bereich III wirksam. Mit dem Serienresonanzkreis L10a/C2 (Bild 3), dessen Resonanzfrequenz ebenfalls in Bereich III liegt, ergibt sich eine wirksame Entkopplung der beiden VHF-Bereiche. In Bereich III (Bild 4b) be-

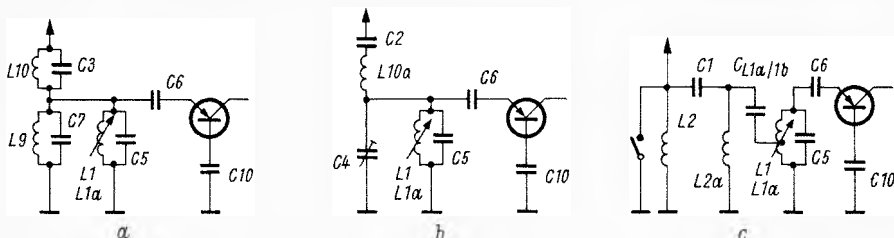


Bild 4. Effektive Schaltung des Eingangskreises: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

steht der Vorkreis aus L 1 und dem Parallelkondensator C 4. Durch den Schalter U/V 5 wird der UHF-Antenneneingang bei VHF-Empfang kurzgeschlossen (Bild 3).

In Empfangsstellung UHF (Bild 4c) gelangt das Antennensignal zunächst an einen von dem Bereichsumschalter gesteuerten Antennenschalter U/V 5 und dann an ein  $\pi$ -Glied. Die Spule L 2 dient als Blitzschutzdrossel. C 1 und L 2a bilden einen Hochpaß. Als abstimmbarer Vorkreis wirken jetzt L 1/C 5 und die Transistor-Eingangskapazität. Das Eingangssignal wird kapazitiv über die Schaltkapazität zwischen L 1b und L 1a eingekoppelt (Bild 3).

Der Vorstufentransistor wird bei maximaler Verstärkung mit einem Kollektorstrom von etwa 2 mA und einer Basisspannung von 9 V betrieben. Bei Regelung steigt der Kollektorstrom bis auf etwa 10 mA an, und die Basisspannung sinkt bis auf annähernd 3 V. Dazu muß am Punkt D ein Widerstand zugeschaltet werden, der die maximal zur Verfügung stehende Regelspannung – zusammen mit R 3 – entsprechend teilt. Da der Punkt maximaler Verstärkung im Bereich I bei etwas anderer Basisspannung liegt als im Bereich II und bei UHF, wird der Basisspannungsteiler umgeschaltet. R 2 ist lediglich ein Schutzwiderstand. Der Emitterwiderstand R 1 hat den für Hf-Mesa-Transistoren üblichen Wert von 1 k $\Omega$ .

**Das Hf-Bandfilter**

Die Schaltung ist – nach Empfangsbereichen getrennt – in Bild 5a bis c dargestellt. Man sieht, daß zwar in allen Bereichen im Prinzip eine Hochpunkt-kopplung vorliegt, daß diese aber aus einem regelrechten Netzwerk besteht. Im VHF-Bereich wird die Impedanztransformation der Leerlauf-Ausgangs-Impedanz der Vorstufe durch die Spulen L 3 und L 4 erreicht, gleichzeitig bilden diese Spulen mit der Ausgangskapazität der Vorstufe eine Art Stützkreis zur Verstärkungsanhebung im Bereich I (Bild 3).

In Stellung UHF liegt der Kollektor des Vorstufentransistors über die Spule L 4 an Masse, während L 3 als Hf-Drossel wirkt und den Einfluß des Koppel-Netzwerkes für Bereich I eliminiert.

Die Bandfilterkopplung geschieht im Bereich I über den Parallelschwingkreis L 19/C 13, im Bereich III über den Koppelkondensator C 18 parallel zu C 21. Die Aufteilung war deshalb notwendig, weil ohne C 21 der dann größere Durchführungskondensator C 18 mit unvermeidlichen Zuleitungsinduktivitäten einen Saugkreis für Frequenzen im

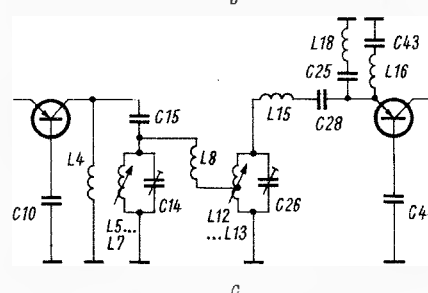
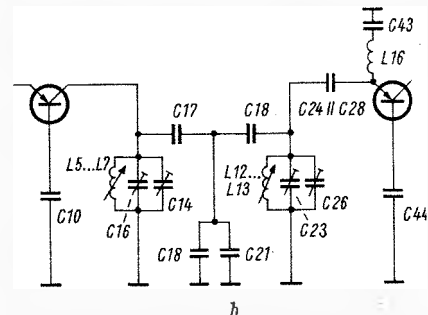
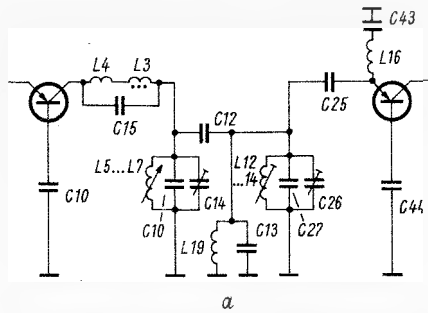


Bild 5. Effektive Schaltung des Bandfilters: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

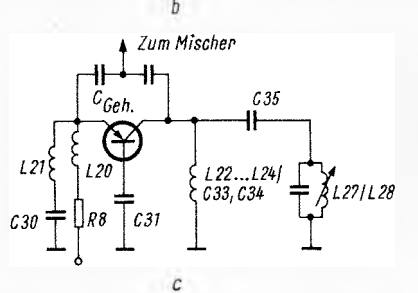
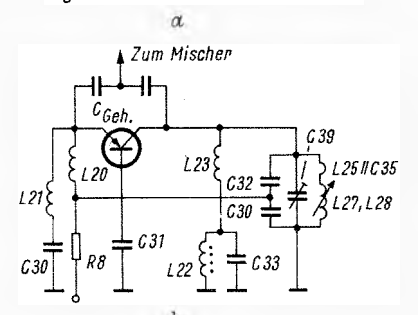
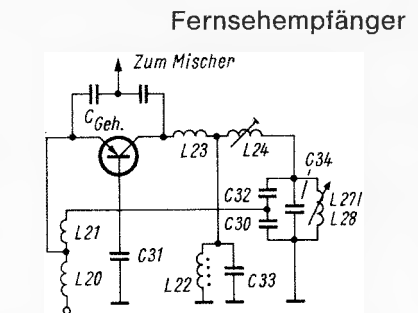


Bild 6. Effektive Schaltung des Oszillators: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

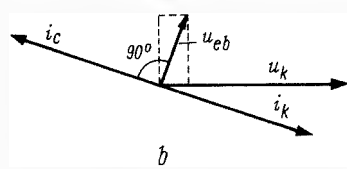
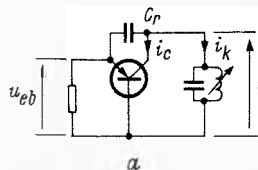


Bild 7. Prinzipschaltung und Vektordiagramm des Oszillators

oberen Ende von Bereich III bilden würde. In Schaltstellung UHF erfolgt die Kopplung über die Spule L 8.

Um den Einfluß der Eingangskapazität der Mischstufe auf das Bandfilter gering zu halten, ist der Emitter des Mischstufentransistors nicht unmittelbar, sondern über Koppelkondensatoren mit dem Bandfilter verbunden. Der Serienresonanzkreis L 16/C 43 schließt zwischenfrequente Spannungen am Eingang der Mischstufe kurz.

Um das Bandfilter mit seinen Koppelnetzwerken besser verständlich zu machen, soll hier der Abgleich kurz beschrieben werden: Die Reihenfolge ist UHF, Bereich III, Bereich I. Im oberen UHF-Bereich ist mit C 14 und C 26 auf Solldurchlaßkurve abzugleichen.

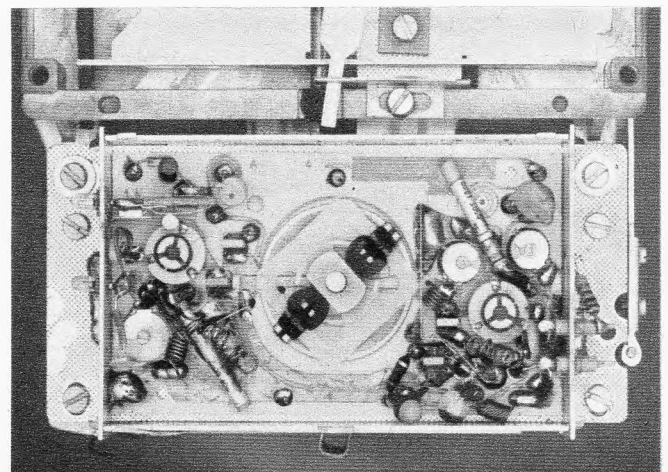
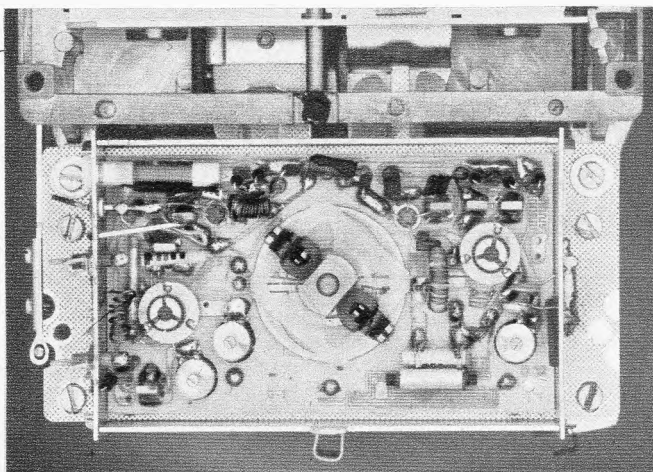


Bild 8. Die beiden gedruckten Schaltungen des integrierten Kanalwählers. Jeweils in der Mitte der Schleifer für die Abstimmung. Einer ist auch in Bild 2 zu erkennen

Dann wird der Kanalwähler auf den Bereichanfang gedreht und – wenn erforderlich – mit L 23 und L 4 die Durchlaßkurve in den zugelassenen Toleranzbereich gebracht.

Im Bereich III beginnt der Abgleich auf Kanal 5. Mit C 39 wird zunächst die vorgeschriebene Überstimmreserve eingestellt, dann wird mit C 16 und C 23 auf maximale Kurve abgeglichen. Mit C 4 wird schließlich der Vorkreis zwischen Bild- und Tonträger gelegt und zum Schluß, beim Durchdrehen von Bereich III – falls erforderlich – die Kurve nochmals mit C 16 und C 23 korrigiert.

Im Bereich I wird der Abgleich ebenfalls unten, d. h. auf Kanal 2, begonnen. Die richtige Lage von Kanal 2 wird mit L 24 eingestellt, mit der Spule L 19 werden Bild- und Tonträger auf gleiche Höhe gebracht. Dann wird die Durchlaßkurve auf Kanal 4 überprüft und mit L 9 der Vorkreis in die Mitte der Kurve gelegt. Wenn nötig, können mit L 3 Bild- und Tonträger wieder auf gleiche Amplitude gebracht werden.

Zum Abgleich wird eine Reihe von Spulen benutzt, die im Schaltbild nicht als veränderlich gekennzeichnet sind. Das hat seinen Grund: Beim eventuellen Nachgleich durch den Service sollen nur noch die entsprechend eingezeichneten Schaltelemente verwendet werden.

### Der Oszillator

Die Auskopplung der Oszillatorspannung erfolgt über die Gehäusekapazität des Transistors. Die Oszillatorspannung gelangt dann über L 17 und R 5 an den Emitter der Mischstufe. Die in den einzelnen Bereichen wirksame Schaltung ist in Bild 6a bis c gezeigt. Die Eingangsimpedanz der Transistorstufe ist im Bereich I induktiv; eine kapazitive Rückkopplung würde also ohne besondere Schaltungsmaßnahmen nur schlecht funktionieren. Der Oszillator arbeitet daher im Bereich I in einer Art Eco-Schaltung. Die Spulen L 20/L 21 werden von einem Teil des Schwingkreisstroms durchflossen, durch L 20

fließt gleichzeitig der Emitterstrom des Transistors. Die Rückkopplung über die Gehäusekapazität ist im Bereich I nicht wirksam. Die Oszillatordrift wird im wesentlichen durch C 33 kompensiert.

Der Serienkreis L 21/C 30 liegt in seiner Resonanzfrequenz oberhalb von Bereich III. Sein Blindwiderstand ist also im Bereich III kapazitiv und bei UHF induktiv. Dadurch ist der zu hohen Frequenzen hin immer mehr kapazitiv werdende Eingangswiderstand des Transistors zum Teil kompensiert, so daß in erster Näherung mit reellem Eingangswiderstand gerechnet werden kann. Für die Arbeitsweise des Oszillators gilt Bild 7. Die am Schwingkreis liegende Spannung bewirkt, daß über die Kapazität  $C_r$  ein gegenüber  $u_k$  in der Phase um nicht ganz  $90^\circ$  voreilender Strom fließt, der – bei annähernd als reell angenommener Leerlauf-Eingangsimpedanz – am Eingang des Transistors eine ebenfalls um etwa  $90^\circ$  gegenüber  $u_{eb}$  voreilende Spannung erzeugt, wobei im Bereich III und im UHF-Bereich die Kapazität des TO-18-Gehäuses den Rückkopplungskondensator bildet. – Die beiden gedruckten Schaltungen des Kanalwählers zeigt Bild 8.

### Einige technische Daten

Vergleicht man die Daten des integrierten Kanalwählers mit anderen Transistor-Kanalwählern, so ergibt sich, daß der hier beschriebene Typ einen guten Kompromiß darstellt. Er entspricht sämtlichen bei den gegenwärtigen Empfängerschaltungen gestellten Anforderungen.

Leistungsverstärkung	$V_p \approx 28$ dB
Regelfähigkeit	$\Delta V_p \approx 35...40$ dB
Rauschzahl	$F \approx 5...10$ dB
Spiegelfrequenzselektion	$> 40$ dB
Zf-Selektion	$> 50$ dB
Wiederkehrgenauigkeit	$\approx 200$ kHz
Tastendruck	$\approx 3$ kg

## Intensitätsmodulation bei Oszillografen

Neben den vorwiegend benutzten Eingängen für Horizontal- und Vertikalablenkung besitzen viele Oszillografen einen Z-Eingang, der die Intensitätsmodulation des Elektronenstrahls für Zähl- und Markierungszwecke gestattet. Aus schaltungstechnischen Gründen ist dieser Anschluß jedoch meist über einen Kondensator herausgeführt, wodurch einerseits die Verwendungsmöglichkeit für längere Dunkelastperioden stark begrenzt ist und andererseits die Strahlintensität wegen der RC-Kombination nicht linear gesteuert werden kann. Bei rechteckförmigen Dunkelastimpulsen erhält

man somit keine konstante Bildhelligkeit nach einer Dunkelastperiode, was sich besonders störend bei fotografischen Aufnahmen von Oszillogrammen bemerkbar macht. Nachteilig ist auch die erforderliche Impulsamplitude von etwa 50 bis 100 V für die Verdunklung des Strahls bei gesteigerter Bildhelligkeit.

Am Beispiel der Tektronix-Oszillografen soll nun dargestellt werden, wie man einen gleichstromgekoppelten Eingang für die Z-Modulation mit einer für Transistorschaltungen ausreichenden Empfindlichkeit erhält. Bild 1 zeigt als Schaltungsausschnitt

die Strahlintensitätssteuerung eines Oszillografen. Vor einem Triggerimpuls liegt die Katode der Röhre 6 DJ 8 auf rund + 30 V und senkt das Potential des Helligkeitseinstellers gegenüber Masse bis zur vollkommenen Strahlunterdrückung ab. Nach einem Triggerimpuls und nachfolgenden Start des Sägezahngenerators für die X-Ablenkung des Strahls springt das Potential an dieser Stelle auf etwa + 90 V, so daß das Potential des Helligkeitspotentiometers für den gewünschten Einstellbereich der Strahlintensität ausreicht.

An dieser Stelle besteht nun die Möglichkeit, mit der in Bild 2 gezeigten Schaltung die Strahlintensität extern zu steuern. Der gleichstromgekoppelte Verstärker hat eine etwa zehnfache Verstärkung bei Umkehrung des Eingangssignales. Am Ausgang des Verstärkers steht eine konstante Gleichspannung von etwa + 90 V, überlagert von den verstärkten Eingangssignalen, zur Verfügung. Die Anstiegs- und Abfallzeiten (10...90 %) des Verstärkers liegen bei etwa 600 ns, die Grenzen der linearen Aussteuerung sind bei Eingangssignalen von  $\pm 5$  V erreicht.

Verbindet man jetzt den Ausgang des Verstärkers mit der Katode der Röhre 6 DJ 8 und hält den laufenden Sägezahn-generator im Oszillografen durch die Einsteller „Stability“ (Stabilität) oder „Level“ (Pegel) an, so wird das Potential an der Katode der Röhre auf + 90 V gehalten, und der Strahl ist für die externe Ablenkung in horizontaler Richtung weiterhin sichtbar. Seine Grundhelligkeit wird wie üblich am Helligkeitspotentiometer eingestellt; eine kontinuierliche Verdunklung oder Aufhellung ist durch die Eingangssignale am Verstärker von 0 bis  $\pm 5$  V möglich.

Bei interner Ablenkung in X-Richtung kann der Oszillograf mit angeschlossenem Verstärker normal betrieben werden; am Eingang des Verstärkers muß man dann aber noch zu dem Signal für die Intensitätsmodulation des Strahls das invertierte „Gate-out“-Signal (Austastsignal) zur Rücklaufverdunklung des Strahls mit anschließen.

Den Verstärker kann man sowohl innerhalb als auch außerhalb des Oszillografen aufbauen. In jedem Falle ist aber die Verbindungsleitung vom Ausgang des Verstärkers zur Katode der Röhre 6 DJ 8 innerhalb des Oszillografen abzuschirmen.

Ein so erweiterter Tektronix-Oszillograf 531 A arbeitet seit einigen Monaten bei der Darstellung von alphanumerischen und symbolischen Anzeigen, bei denen die Strahlintensität in Abhängigkeit vom Bildinhalt kontinuierlich veränderlich sein muß, zufriedenstellend. Ralf Beyer

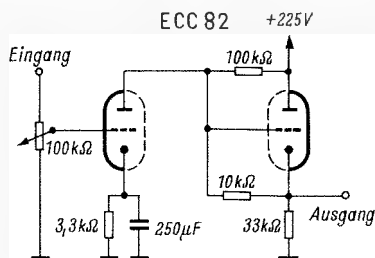
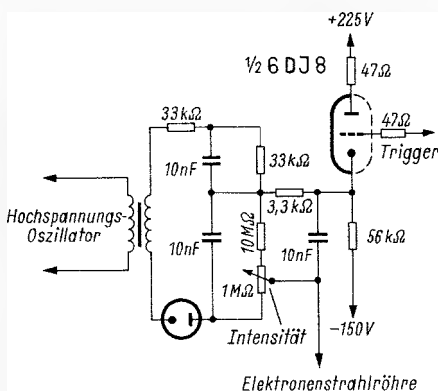


Bild 2. Zusatzschaltung für die Intensitätsmodulation des Elektronenstrahls

Links: Bild 1. Prinzip der Strahlintensitätssteuerung im Tektronix-Oszillografen

### Eine 22-Zoll-Farbbildröhre

Das Fabrikationsprogramm von Farbfernseh-Bildröhren erweiterte Sylvania um eine 22-Zoll-Rechteckröhre, die sich zur Wiedergabe von Farb- und von Schwarzweißbildern eignet. Diese Bildgröße entspricht etwa unseren 59-cm-Bildschirmen. Jedes System ist zum Einstellen der radialen Konvergenz mit Polschuhen versehen. Die Ablenkwinkel betragen diagonal  $90^\circ$ , horizontal  $79^\circ$  und vertikal  $63^\circ$ . Die Bildröhre wiegt etwa 12,7 kg und hat eine Gesamtlänge von rund 48 cm. Der Bildschirm ist mit einem verbesserten Rot-Leuchtstoff beschichtet. Die FUNKSCHAU berichtete darüber in Heft 17/1966, Seite 542.

# „Schwarzer Raum“ für Mikrowellen

Bei der Entwicklung der Radar- und Mikrowellentechnik mußten auch Anordnungen geschaffen werden, die eine auftretende elektromagnetische Welle möglichst wenig reflektieren, d. h. Anordnungen, die im Sinne der Optik als „schwarzer Körper“ (Absorber) für den Mikrowellenbereich wirken. Derartige Absorber können zur Verkleinerung der Nebenzipfel bei Antennen, zur Unterdrückung von unerwünschten Radarechos auf Schiffen und Flugplätzen, zur Beseitigung gefährlicher Mikrowellen-Streustrahlung usw. verwendet werden. Durch Auskleidung sämtlicher Innenflächen eines Raumes mit Absorbieren erhält man analog zu den schalltoten Räumen der Akustik einen reflexionsarmen Raum für elektromagnetische Wellen. Hier lassen sich Messungen durchführen, die sonst nur unter großen Schwierigkeiten möglich sind. Unabhängig von Witterungsbedingungen und Einflüssen des Erdbodens können Richtcharakteristik, Gewinn und Eingangswiderstand von Antennen gemessen werden. Weiterhin sind Messungen des Rückstrahlungsquerschnittes von Radarzielen und der Streustrahlung von Mikrowellengeneratoren, z. B. von Mikrowellenherden, in definierter Umgebung möglich. Die bei Richtfunkgeräten interessierende parasitäre Kopplung zwischen Sende- und Empfangsantennen läßt sich unter nahezu idealen Verhältnissen messen.

## Absorber aus graphitierten Preßspanplatten

Die Absorber sollen so beschaffen sein, daß sie in einem möglichst großen Frequenzbereich eine einfallende, elektromagnetische Welle unabhängig von ihrer Polarisation und Einfallrichtung nahezu vollständig absorbieren. Hierfür ist eine große Anzahl verschiedener Konstruktionen bekannt [1]. Als Breitbandabsorber für Frequenzbereiche von mehr als 1 : 3 kommen bis jetzt aber nur Absorber mit ortsabhängigem Wellenwiderstand in Frage. Die elektromagnetische Welle wird hierbei allmählich vom freien Raum in ein verlustbehaftetes Medium überführt. Dort soll sie dann möglichst vollständig in Wärmeenergie umgesetzt werden, damit die Eigenschaften des Absorbers unabhängig von seinem Abschluß bleiben. Die Absorber müssen also eine bestimmte Dicke  $d$  aufweisen, die proportional zur längsten zu absorbierenden Wellenlänge  $\lambda$  ist. Bei exponentiellem Anstieg der Dämpfung zum Abschluß des Absorbers hin werden minimale Absorberdicken von  $d = (1/3 \dots 1/2) \lambda_0$  erzielt [2, 3].

Für einen universell verwendbaren, reflexionsarmen Raum, in dem insbesondere Fernfeldcharakteristiken von Antennen aufgenommen werden sollen, müssen die Abmessungen des Raumes in einem bestimmten Verhältnis zur oberen Grenzwellenlänge  $\lambda_3$  der Absorber stehen, um ein Optimum zu erreichen. Im allgemeinen werden die Herstellungskosten eines Absorbers mit

Ein Meßraum dieser Art wird manchmal auch „elektrisch tot“ genannt; er hat für einen bestimmten Frequenzbereich die gleichen Eigenschaften wie ein „schalltoter“ Raum für die hörbaren Schallwellen. Mikrowellenmeßräume gibt es nicht viele; der hier beschriebene ist noch deshalb interessant, weil die Absorber selbst hergestellt wurden.

wachsender Dicke höher werden, wobei allerdings die optimale Dicke nicht notwendigerweise mit den niedrigsten Kosten zusammenfällt, da eine genaue Einhaltung des exponentiellen Dämpfungsverlaufs höhere Anforderungen an die Herstellungsverfahren stellt.

Am Institut für Hochfrequenztechnik und Nachrichtenelektronik der Technischen Universität Dresden wurde auf der Grundlage eines selbst entwickelten Absorbers ein reflexionsarmer Raum mit den Abmessungen  $8,60 \text{ m} \times 7,70 \text{ m} \times 3,00 \text{ m}$  aufgebaut; er kann im Wellenlängenbereich von  $3 \dots 30 \text{ cm}$  und mit gewissen Einschränkungen noch darüber hinaus benutzt werden [4]. Die Absorber mit einer Dicke von  $d = 20 \text{ cm}$  bestehen aus graphitierten Preßspanplatten, die analog zu Hohlleiterabschlußwiderständen zugespitzt und – um Polarisationsunabhängigkeit zu erreichen – gekreuzt angeordnet sind. Die Dämpfungszunahme zum Absorberabschluß hin wird einmal durch die Keilform und zum anderen durch ein dreifach ineinander geschachtelttes Raster erreicht. Die beiden kleineren Raster sind dabei gegenüber dem großen Raster aus technologischen und elektrischen Gründen um  $45^\circ$  geneigt. In Bild 1 ist ein Ausschnitt aus einem Absorber mit einem davor stehenden, kleinen Rasterelement zu sehen.

Die Preßspanstreifen wurden maschinell ausgeschnitten, zu einem Absorber montiert und zum Aufbringen der Graphitschicht in eine Wasser-Graphit-Suspension getaucht. Anschließend wurde der Absorber mit einem Schutzlack überzogen. Anstelle von Preßspan kann als Trägermaterial auch Schaumpolystyrol verwendet werden. Das hat den Vorteil, daß die Absorber eine glatte Oberfläche bekommen und leichter und widerstandsfähiger werden. Da jedoch Beleuchtung, Entlüftung und Beheizung des reflexionsarmen Raumes bei den Preßspanabsorbieren von außen durch die Absorber hindurch erfolgen konnte und nur relativ kleine Stückzahlen erforderlich waren, wurde von Schaumpolystyrol-Absorbieren abgesehen.

Zur Abschirmung gegen elektromagnetische Störfelder ist der ganze Raum innen mit engmaschigem Kupfergeflecht ausgekleidet. Die Absorber sind auf einem darüber angebrachten Holzraster befestigt. Die auf dem Betonfußboden liegenden Absorber können zum Betreten des Raumes leicht entfernt werden.

## Ergebnisse der Messungen

Zur Ermittlung der Wirksamkeit eines reflexionsarmen Raumes sind verschiedene Methoden bekannt. Bei hohen Frequenzen ist es leicht möglich, scharf bündelnde Antennen herzustellen und die einfallende von der praktisch immer vorhandenen, reflektierten Welle zu trennen. Durch Vergleich der Absorber mit einer gleich großen,

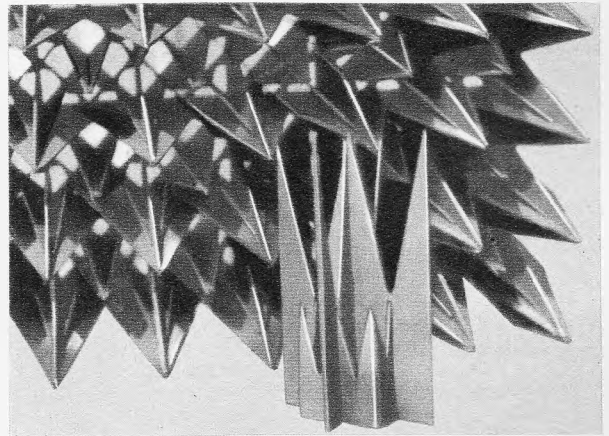


Bild 1. Ausschnitt aus einem Absorber. Im Vordergrund ein kleines Rasterelement

ebenen, metallischen Reflektorplatte kann ein Reflexionsfaktor definiert werden. In einem Wellenlängenbereich von  $3 \dots 15 \text{ cm}$  wurde mit dieser Meßmethode bis zu Einfallswinkeln von  $60^\circ$  im gesamten Raum ein Reflexionsfaktor kleiner als  $10\%$  festgestellt.

Bei tiefen Frequenzen, wo scharf bündelnde Antennen zu große Abmessungen bekommen, wird die Feldstärke direkt senkrecht vor den Absorbieren gemessen. Einfallende und vom Absorber reflektierte Welle überlagern sich, und es entstehen Interferenzen, die vor dem Absorber einen Feldverlauf ähnlich wie in einer nicht ganz angepaßten Meßleitung verursachen. Bild 2 zeigt derartige, mit einem Dipol gemessene Feldverläufe bei senkrechtem Einfall einer von einem Parabolspiegel abgestrahlten

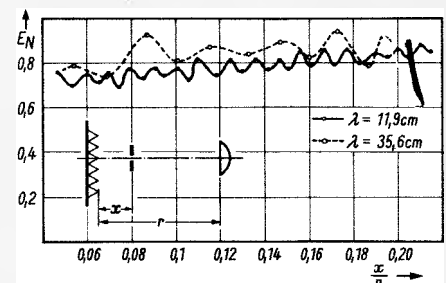


Bild 2. Normierter Feldstärkeverlauf vor einer Absorberwand

Der Verfasser ist Assistent am Institut für Hochfrequenztechnik und Nachrichtenelektronik der Technischen Universität Dresden. Direktor: Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h. Hans Frühauf.

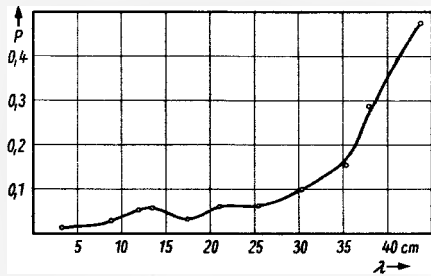


Bild 3. Mit wachsender Wellenlänge nimmt der Reflexionsfaktor bei senkrechter Inzidenz zu

Welle. Aus der Welligkeit dieser Diagramme kann dann ähnlich wie bei einer Meßleitung der Reflexionsfaktor bestimmt werden.

In Bild 3 ist der Mittelwert des Reflexionsfaktors bei senkrechtem Einfall über der Wellenlänge aufgetragen. Mit wachsender Wellenlänge nimmt der Reflexionsfaktor zu, da der Absorber elektrisch immer „dünner“ wird, so daß sich der Einfluß des total reflektierenden Kupferdrahtnetzes vergrößert. Unterhalb von  $\lambda = 3$  cm wurden keine Messungen vorgenommen. Es ist jedoch anzunehmen, daß zu kürzeren Wellenlängen hin der Reflexionsfaktor wieder ansteigt, weil die Rasterweite des kleinsten Rasters dann in die Größenordnung der Wellenlänge kommt.

Der Reflexionsfaktor beschreibt eigentlich immer nur die Eigenschaft einer begrenzten Fläche des reflexionsarmen Raumes. Durch Mittelwertbildung über viele Flächen kann eine gewisse Aussage über die Leistungsfähigkeit des gesamten Raumes gemacht werden. Wichtige Faktoren, wie die Reflexion an Kanten und Ecken, werden damit jedoch nicht erfaßt. Um eine Vorstellung von der Eignung des ganzen Raumes für Antennenmessungen zu erhalten, ist es zweckmäßig, Strahlungsdiagramme zu messen. Man kann z. B. das Strahlungsdiagramm einer beliebigen Antenne bei verschiedenen Orientierungen von Send- und Empfangsantenne im Raum messen. Bei einem ideal reflexionsfreien Raum müßten sich bei gleichen Entfernungen zwischen Send- und Empfangsantenne immer dieselben Diagramme ergeben. Eine andere, weniger aufwendige Methode besteht darin, theoretisch bekannte Strahlungscharakteristiken mit der Messung zu vergleichen. Derartige Charakteristiken sollen möglichst genau berechenbar sein, scharfe Nullstellen aufweisen und in einem weiten Frequenzbereich existieren. In den Nullstellen können dann die Reflexionen direkt gemessen werden.

Eine Dipolzeile aus zwei vertikalen Dipolen (Interferometer) mit einem Abstand  $a > \lambda/2$  erfüllt etwa diese Forderungen. Die Dipole haben in der Horizontalebene bekanntlich Rundstrahlverhalten. Durch Überlagerung der von beiden Dipolen ausgehenden Wellen ergeben sich Maxima und Minima, die auf Hyperbeln liegen. Bild 4 zeigt ein gemessenes und ein berechnetes Strahlungsdiagramm eines derartigen Interferometers. Als Empfangsantenne diente ein vertikaler Dipol, der dicht vor der dem Interferometer gegenüberliegenden Wand verschiebbar angebracht war. Durch diese Anordnung wurde die Direktstrahlung des Interferometers und die Störstrahlung von den Absorberwänden in gleicher Weise bewertet.

Die Nullstellen des gemessenen Diagramms in Bild 4 sind recht gut ausgeprägt. Die größten Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Diagrammen ergeben sich in den Maxima- und höheren Minimawerten (die Dipole wurden nicht gleichphasig gespeist). Da diese Abweichungen jedoch nicht wesentlich von der Orientie-

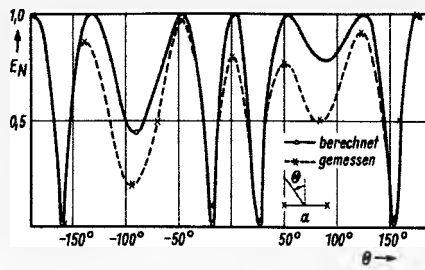


Bild 4. Strahlungsdiagramm von zwei vertikalen Dipolen (Interferometer) bei  $\lambda = 29,8$  cm

rung der Antennen im Raum abhängen, haben sie ihre Ursache vermutlich in den Unvollkommenheiten des aufgebauten Interferometers (Störungen durch das Speisekabel, das Stativ usw.).

Bei einer praktischen Messung ist mit noch geringeren Störungen durch den Raum zu rechnen, da als Empfangsantenne zweckmäßig eine Richtantenne verwendet wird, die die reflektierte Strahlung schwächer bewertet als die Direktstrahlung. Damit ist der reflexionsarme Raum auch bei größeren Wellenlängen verwendbar. So wurde z. B. bei  $\lambda = 44$  cm noch eine befriedigende Übereinstimmung zwischen berechneten und gemessenen Diagrammen festgestellt. Grundsätzliche Untersuchungen in anderen Wellenbereichen lassen sich oftmals als Modellmessungen vornehmen und können damit ebenfalls im reflexionsarmen Raum erfolgen.

#### Literatur

- [1] Meyer, E., und Pottel, R.: Reflexionsarme Absorber für elektromagnetische Wellen. Fortschritte der Hochfrequenztechnik 1960, Band 5, Frankfurt a. M., Seite 1...72.
- [2] Emerson, A. J., Sands, A. G., und McDowell, M. V.: Broadband Absorbing Materials. Tele. Tech. a. Electronics Ind., Nov. 1955.
- [3] Deutsch, J., und Vollhardt, G.: Schachtaborber mit vergrößertem Frequenzbereich. Frequenz 1965, Heft 11, Seite 374...376.
- [4] Kleineberg, H.: Der reflexionsarme Raum für kurze elektromagnetische Wellen der Technischen Universität Dresden. Nachrichtentechnik 1966, Heft 8, Seite 311...314.

## Pal-Prüfgenerator für den Farbfernseh-Service

Ein Prüfgenerator für den Farbfernseh-Service muß die Videosignale zum korrekten Ansteuern der Farb bildröhre im Empfänger liefern. Außerdem soll er die Modulationsspannungen für einen UHF-Generator abgeben können. Die Videosignale werden zweckmäßig rein elektronisch durch Multivibratoren und Frequenzteilerketten erzeugt. Notwendig sind Farbbalken- und Regenbogenmuster, um den Farbeindruck eines Empfängers insgesamt beurteilen zu können, sowie Gittermuster und Punktraster in Schwarzweiß zum Justieren der Konvergenz (Farbdeckung der Bildröhre).

Nach diesen Richtlinien ist der Farbfernsehgenerator PM 5507 von Philips aufgebaut. Die schlichte Frontplatte mit nur drei Bedienungsknöpfen läßt kaum ahnen, wie kompliziert der Innenaufbau dieses Generators ist. Er enthält u. a.:

- einen von 500 MHz bis 900 MHz stetig durchstimmbaren UHF-Generator,
- vier Quarzoszillatoren (187 kHz, zwei Frequenzen von 4,44924375 MHz und 4,41799375 MHz auf  $5 \cdot 10^{-6}$  genau für die Farbhilfsträger, 5,5 MHz = Tonträger),
- sieben verschiedene Frequenzteilerstufen,
- drei Austaststufen,
- eine Video-Mischstufe,
- einen UHF-Modulator.

Der Generator ist speziell für das Pal-System zugeschnitten und vollständig mit Transistoren bestückt. Der Farbkreis wird dazu abwechselnd von Zeile zu Zeile in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Das Gerät liefert folgende Bildsignale:

1. zwölf horizontale Balken,
2. ein Gittermuster aus  $10 \times 12$  Punkten,
3. ein Gittermuster aus  $10 \times 12$  gekreuzten Linien,
4. zehn vertikale Linien,
5. zehn Farbbalken mit konstanter Leuchtdichte,
6. ein Regenbogensignal mit konstanter Leuchtdichte.

Bei den Signalen 5 und 6 kann die Amplitude des Bildanteiles von Null bis zu einem Maximalwert variiert werden. Die Ausgangsspannung beträgt mehr als 5 mV an 300  $\Omega$ .

Die Farbträgeroszillatoren sind mit der Taktgeberfrequenz phasenstarr verkoppelt. Teilerstufen für Zeilen- und Bildfrequenz ergeben ein normgerechtes Synchronsignal mit Zeilensprung. Ein flimmerfreies und vollständig stillstehendes Linienmuster für die Konvergenzeinstellung wird von zwei zusätzlichen Flipflop-Schaltungen erzeugt. Sie schreiben das horizontale Linienmuster mit 50 Hz in definierter Breite. Auch zur Gewinnung des Modulationssignals für die horizontalen Linien hat man zusätzlichen Aufwand getrieben, um ein stillstehendes und ruhiges Linienmuster zu erhalten.

Das Gerät wird aus dem Wechselstromnetz (110 V oder 220 V) betrieben; es nimmt nur etwa 8 W Leistung auf. Das 175 mm  $\times$  235 mm  $\times$  210 mm große Aluminiumgehäuse ist mit PVC beschichtet und wiegt 4 kg.

## Transistorbestücktes Antennen-Meßgerät

Schon seit einigen Jahren haben einige bekannte Meßgerätehersteller Fernsehantennen-Meßgeräte in ihrem Fertigungsprogramm. Nun entwickelte die Antennenfirma Richard Hirschmann auch ein solches Gerät, Typ AMG 134, das für alle VHF- und UHF-Kanäle einen eingebauten Fernsehempfänger mit einer 23-cm-Bildröhre enthält.

Bei der Messung stimmt man auf den Höchstwert der Spannung ab, die von dem eingebauten Spannungsmesser angezeigt wird; dadurch ist zugleich die beste Bildschärfe eingestellt. Der Spannungsmesser besitzt für die selektive Messung der Kanalspannung von 20  $\mu$ V bis 2,6 mV an 60  $\Omega$  drei durch einen Umschalter wählbare Bereiche. Gemessen wird der Effektivwert der Hochfrequenzspannung während des Synchronisierimpulses; der Bildinhalt beeinflusst die angezeigte Spannung nicht. Eine eingebaute Dämpfungsleitung erlaubt die Erweiterung der Meßbereiche bis 2,6 V.

Bei Verstärkungsmessungen ermittelt man z. B. zunächst die Eingangsspannung am Verstärker. Dann stellt man die Dämpfungsleitung so ein, daß für die Ausgangsspannung des Verstärkers der gleiche Wert angezeigt wird wie für die Eingangsspannung. Der zusätzlich eingestellte dB-Wert gibt dann die Verstärkung an.

Zur frequenzunabhängigen Spannungsmessung dient eine eingebaute Meßdiode mit eigenem 60- $\Omega$ -Eingang. Mit diesem Diodenvoltmeter kann man prüfen, ob die höchstzulässigen Ausgangsspannungen von Antennenverstärkern eingehalten sind.

Für die Stromversorgung ist Netz- oder Batteriebetrieb vorgesehen. Die Leistungsaufnahme ist dabei 30 W bzw. 15 W.

# Die Transistor-Elektronenorgel

## 1. Teil

Orgeln gibt es schon seit geraumer Zeit. Mit Vorliebe verweist der Verfasser immer auf die antike Orgel, deren Bild in einer berühmten mittelalterlichen Handschrift, dem *Utrecht-Psalter*, erschien. Über ihr Baujahr wissen wir nur, daß es nach den weit auseinanderliegenden Schätzungen vieler Forscher etwa zwischen 600 und 1000 n. Chr. liegt. Weit scheint der Weg von ihr zur modernen elektronischen Heimorgel, die heute oft eine Form wie etwa die Instrumente in *Bild 1* annimmt. Dennoch gehören beide zur Klasse der Orgeln, das heißt, es sind Tasteninstrumente, auf denen beim Drücken einer Taste ein Ton erklingt und bis zu deren Loslassen andauert. Wie sich eine elektronische Orgel in ihren Grundzügen von einer klassischen Pfeifenorgel unterscheidet, zeigt schematisch *Bild 2*.

In der Pfeifenorgel (genauer: Pfeifen- und/oder Zungenorgel, *Bild 2a*) wird durch Bälge oder ein Motorgebläse A über den Kanal B der Magazinbalg C gefüllt, der für konstanten Überdruck sorgt. Drückt der Spieler eine der Tasten der Klaviatur E, so teilt sich der Überdruck über D und E auch einem der Kanäle F mit. Solange jedoch noch keines der Register G eingeschaltet ist, kann kein Luftstrom entstehen und über Kanal H durch die Pfeife I austreten, selbst wenn die zugehörige Taste gedrückt wird. Erst nach Wahl eines Registers gibt dessen Ventilmechanismus der Luft den Weg zu einem bestimmten Satz Pfeifen einer bestimmten Klangfarbe frei, und aus diesem wählt die Taste die ihr zugehörige Pfeife einer bestimmten Tonhöhe aus.

Die meisten Pfeifensätze sind offen aufgestellt, einige jedoch stehen in einem schalldichten Gehäuse J (*Bild 2a*), dem Schwellwerkschrank. Töne können aus diesem Schrank nur durch eine Art Jalousie K gelangen, und der Grad ihrer Lautstärke hängt davon ab, wie weit deren Blenden geöffnet sind. Ein Fußschweller (*Jalousieschweller*) regelt das Öffnen und damit den Lautstärkegrad der Pfeifensätze im Schwellwerk. Der Spieler bedient die Orgel vom (schräffelt eingezeichneten) Spieltisch aus, der die Tastaturen (meist mehr als ein Manual sowie die Pedalklavatur), die Register (Zug- oder Kipphebel) und den Fußschweller aufweist.

Das Blockschema einer Elektronenorgel (*Bild 2b*) setzt in seiner Gestaltung die Funktionen ihrer diversen Teile in Parallele zur Pfeifenorgel, um die Unterschiede zu beleuchten. Eine elektrische Stromquelle A versorgt die Tonerzeuger (Generatoren) C über das Kabel B mit Energie, und diese geben Wechselspannungssignale verschiedener Frequenzen ab. Wie bei der Pfeifenorgel weist auch hier ein Spieltisch Klaviatur(en) E, Registerhebel G und einen Fußschweller auf.

Die Tasten des Manuals der Elektronenorgel wählen die Wechselspannungssignale im Generatorsatz aus, und die Registerwippen leiten diese ausgewählten Signale in korrespondierende, ihnen eine Klangfarbe

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

Elektronische Orgeln interessieren heute nicht nur Musiker und Laien, sondern ganz besonders auch den Radio-Praktiker. Ihn ruft man zuerst zu Hilfe, wenn ein solches Instrument einmal versagt. Der folgende Beitrag versucht, unsere Leser mit den grundsätzlichen Fragen vertraut zu machen. Ein abschließender 2. Teil wird die Schaltungstechnik behandeln. Die Probleme des Selbstbaus von Transistor-Elektronenorgeln sind so verzahnt, daß man sie in diesem Rahmen nicht erschöpfend behandeln kann.

erteilende Filterschaltungen. Im weiteren Verlauf gelangen sie, durch die Tasten nach Tonhöhe, durch die Register nach Klangfarbe bestimmt, in den Verstärker X. Dort werden sie verstärkt und zur Erzeugung einer Klang-Ausgangsleistung benutzt, die einen Lautsprecher I speist. Der Ausgangs-

Tastenkontakte liegen zwischen den Generatoren und der Ausgangs-Sammelschiene. Beim Kurztongenerator (*Bild 3b*) sind die Generatoren stumm, bis das Niederdrücken einer Taste einem von ihnen Strom zuführt; das heißt, die Klaviatur liegt zwischen Stromversorgung und Generatoren.



*Bild 1. Elektronische Orgeln auf der Firato 1965*

pegel wird von einem Lautstärkeinsteller am Verstärker bestimmt, den ein Fußschweller betätigt.

Alle herkömmlichen Benennungen wie *Manual*, *Pedal*, *Register*, *Fußschweller* usw. wurden auf die elektronischen Orgeln übertragen, da sie dort die gleichen Ergebnisse erzielen, wenn auch auf eine ganz andere Art.

### Unterscheidungsmerkmal der Elektronenorgel

Wesentlich ist der Unterschied, daß eine Pfeifenorgel den Klang direkt von den Schwingungen der Luftsäule in einer Pfeife ausstrahlt, während eine Elektronenorgel ihn indirekt aus elektrischen Wechselspannungssignalen erzeugt, die sie in Schwingungen einer Lautsprechermembran umwandelt.

### Tonerzeugung in einer Elektronenorgel

Elektronenorgeln arbeiten nach zwei verschiedenen Prinzipien je nachdem, ob ihre Signalgeneratoren im Dauerbetrieb laufen oder von den Tasten ein- und ausgeschaltet werden (*Bild 3*). Im Falle des Dauertongenerators (*Bild 3a*) betreibt eine Stromversorgung die Generatoren ständig, aber ihre Ausgangsspannungen gelangen nicht zum Verstärker bzw. zum Lautsprecher, bis eine Taste niedergedrückt wird; das heißt, die

### Allgemein übliche Generatortypen

Alles, was stabile Tonfrequenz-Wechselspannungssignale zu erzeugen imstande ist, kann als Tongenerator für die Elektronenorgel dienen. Demzufolge ist der Pfad der Entwicklung bis heute mit bizarr anmutenden technischen *Knochenresten* gesäumt. Von den Tongeneratorprinzipien, die überleben durften, gibt *Bild 4* eine Auswahl aus heutigen, marktgängigen Orgeln.

*Bild 4a* ist eine Skizze des nun schon altbewährten elektromagnetischen (korrekt eigentlich: magnet-elektrischen) Tonradgenerators. Diesen benutzt seit nunmehr 30 Jahren die Hammond-Orgel, die von vielen als der *Rolls-Royce* unter den Elektronenorgeln betrachtet wird. Eine rotierende eiserne Scheibe mit gewelltem Rand sitzt gegenüber einem permanenten Magnet und erregt in einer Spule um diesen Magnet Wechselspannungssignale einer Frequenz, die durch die Umdrehungsgeschwindigkeit und die Anzahl wellenförmiger Erhebungen des Randes bestimmt ist.

Ein anderer gebräuchlicher Generatortyp ist das elektrostatische Tonabnehmer-Zunge-System mit Luftgebläse (*Bild 4b*). Es wurde aus der Harmoniumpraxis entwickelt und fand weite Verwendung bei Firmen wie *Farfisa*. Die Metallzunge schwingt ständig in einem Luftstrom konstanten Druckes,

und die Kapazitätsänderung zwischen Tonabnehmerelektrode und geerdeter Metallzunge moduliert die Ausgangsspannung zu einem Wechselspannungssignal in der Resonanzfrequenz der Zunge.

Bild 4c zeigt in vereinfachter Darstellung das Tonrad-Kondensator-Tonabnehmer-System, das seit über drei Jahrzehnten das Merkmal der elektronischen Compton-Orgeln ist. Hier wird die Spannung an einer festen Tonabnehmerelektrode moduliert, und zwar durch die Kapazitätsschwankungen zwischen der Elektrode und einem Wellenmuster auf der Oberfläche einer rotierenden Scheibe. In Wahrheit rotiert bei der Compton-Version der Tonabnehmer, und das Wellenmuster ist stationär, was am Prinzip nichts ändert.

bistabiler Multivibrator mit Transistoren) nur ein Ausgangssignal ab, das die Hälfte der Eingangs-Trigger-Signalfrequenz hat.

#### Wellenformen von Wechselspannungssignalen

Welche Arten von Wellenformen erzeugen die verschiedenen Generatoren? Diese Frage ist wichtig, denn wenn das Instrument, wie oft erwünscht, den Klang der traditionellen Orgel nachahmen soll, so muß es den Lautsprechern höchst komplexe periodische Wellenformen zuführen.

Ein Weg zum Erzeugen solcher Signale ist die Fourier-Synthese, das heißt, das Mischen einer harmonisch zueinander verwandten Reihe von Sinuswellen in abgestuften Pro-

len Bereich an Obertönen leichter umgeformt werden kann, um den normalen Diapason-Klang der klassischen Orgel wiederzugeben, als dies bei der Rechteckwelle der Fall ist. In letzterer macht die Abwesenheit geradzahlgiger Obertöne die Diapason-Klangfarbe schwieriger, obwohl sie diesen Mangel dadurch ausgleicht, daß sie hohl klingende Töne wie die der Klarinette leichter produzieren kann [26].

Manche handelsübliche Orgeln benutzen den Sägezahn, andere das Rechteck als Grundwellenformen. Heute neigt man dazu, die Rechteckwelle zu begünstigen, denn sie ist billiger herzustellen und weniger launisch als der Sägezahn. Für den Konstrukteur ist die Wahl, ob Sägezahn oder Rechteck, sehr wichtig, denn für die beiden Typen sind die von den Registerwippen kontrollierten Filterkreise für die Klangfarben grundlegend verschieden. Darum sollte eigentlich jede Schaltung für ein Tonfilter eine Beschriftung tragen, die die von ihr gesteuerte Grundwellenform nennt.

Um dieser Diskussion über Wellenformen von Generatoren noch mehr Gewicht zu verleihen, zeigt Bild 5d die komplexe Wellengestalt eines Oboe-Tones mit einem Spektrum seines harmonischen Gehalts [30]. Das Charakteristikum dieser speziellen Wellenform ist ein schwacher Grundton in Verbindung mit einer Vorherrschaft vom 4. und 5. Oberton. Man sieht, daß die harmonische Verteilung von Bild 5d leicht dadurch zu gewinnen ist, daß die Obertonamplituden des Sägezahnes in Bild 5b entsprechend abgestuft werden. Dagegen muß man im Fall der Rechteckwelle (Bild 5c) geradzahlige Obertöne gesondert erzeugen und hinzufügen, um die gewünschte komplexe Wellenform der Oboe zu bekommen.

#### Tastenmechanismus („Traktur“)

In der Elektronenorgel betätigt jede Taste einen Satz miteinander gekoppelter Schaltkontakte [103; 123], gewöhnlich vier oder fünf an der Zahl, um damit die verschiedenen Chöre (16', 8', 4', 2 $\frac{2}{3}$ ' usw.) zu produzieren. Wie bereits erwähnt, wählen diese Tastenkontakte entweder die zugehörigen Ausgangsleistungen aus einem im Dauerbetrieb laufend generierten Generatorsatz aus, oder sie beliefern ausgewählte Oszillatoren eines normalerweise stromlosen Generatorsatzes mit Energie.

#### Phasenabhängige und Selbstschwinger

Die von den Tastenkontakten gesteuerten Oszillatoren können unabhängig voneinander einstellbar sein; jeder von ihnen wird also so genau wie möglich auf seine Tonfrequenz abgestimmt: Dann handelt es sich um *Selbstschwinger* (free-phase oscillators). In einem solchen System kann das erstmalige Stimmen sehr mühselig sein, denn es geht da unter Umständen um sechzig und mehr, ja bis zu 600 Oszillatoren. Dadurch wird das Einstimmen dem einer Pfeifenorgel ziemlich ähnlich. Hier muß ja auch jede einzelne Pfeife (in Riesenwerken bis zu 6000 Stück!) einzeln gestimmt werden.

Die andere (und heute die meistgebräuchliche) Möglichkeit ist das System der *phasenabhängigen* (locked-phase) Oszillatoren. Es enthält nur zwölf voneinander unabhängige Muttergeneratoren, je einen für die Töne C, Cis, D, Dis, ... H der temperierten chromatischen Tonleiter. Alle für die Orgel erforderlichen Frequenzen stehen im Oktavverhältnis zu diesen zwölf Oszillatorfrequenzen, und sie werden von einer Kette von Teileroszillatoren erzeugt, die von ihren Muttergeneratoren phasenabhängig und daher nicht mehr jeder für sich stimmbar sind. Sie liegen dann 1, 2, 3, ... Oktaven unter der Frequenz des Muttergenerators.

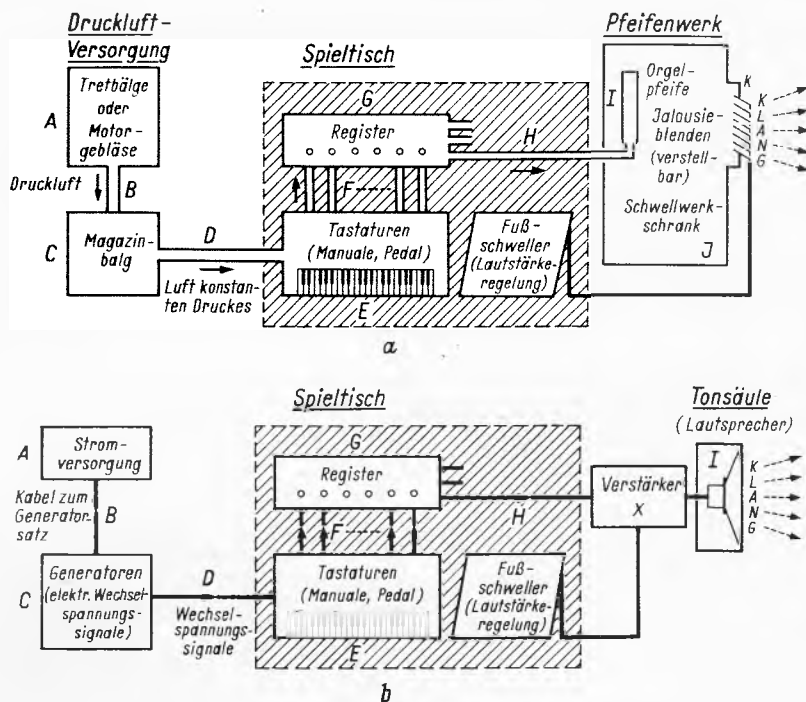


Bild 2. Schematische Gegenüberstellung: a = Pfeifenorgel, b = Elektronenorgel

Leicht davon verschieden ist das elektrostatische Tonabnehmer-Tastenhammer-System in elektronischen Klavieren (Bild 4d), wie sie z. B. Wurlitzer baut. Strenggenommen ist das aber kein Orgelgenerator, weil die Vibration der Zunge nach dem Anschlag des Hammers stetig abnimmt. Indessen wurde es hier mit aufgeführt, weil das elektronische Klavier in vielen anderen Punkten einer elektronischen Orgel sehr ähnelt.

Diese ersten vier Beispiele von Orgelgeneratoren beziehen sich sämtlich auf das elektromechanische Prinzip. Es besteht die Tendenz, solche Typen durch rein elektrische Oszillatoren zu verdrängen, von denen gebräuchliche Beispiele in Bild 4e bis h gegeben werden. LC-Schwinger (Bild 4e mit Röhre und 4f mit Transistor) sind in ihrer Frequenz durch ihren Schwingkreis bestimmt. Im Gegensatz hierzu geben die Teilerschaltungen (Bild 4g = Sperrschwinger mit Transistortriggerung, Bild 4h =

portionen. Dies ist das Arbeitsprinzip der Hammond-Orgel. Die Grundform der Sinuswelle (a in Bild 5) enthält natürlich nur die Frequenz des Grundtons ohne Obertöne. Die meisten Elektronenorgeln streben jedoch heute die Erzeugung einer komplexen Wellengestalt im Ausgang dadurch an, daß sie von einer obertonreichen Grundwellenform ausgehen und dann zum Erzielen einer gewünschten Klangfarbe einige ihrer dafür in Frage kommenden Obertöne in deren Stärke quasi „zuschneiden“.

Die zwei gebräuchlichsten obertonreichen Wellenformen in Orgelgeneratoren sind der Sägezahn (Bild 5b) und die Rechteckwelle (Bild 5c). Es lohnt sich, den harmonischen Gehalt dieser zwei Typen zu betrachten. Der Sägezahn mit der Grundfrequenz  $f$  hat reale Obertöne sowohl in der geradzahlgigen ( $2f, 4f, 6f, \dots$ ) als auch in der ungeradzahlgigen ( $3f, 5f, 7f, \dots$ ) Reihe. Das Rechteck hat nur ungeradzahlige Obertöne. Wichtig ist hierbei, daß der Sägezahn mit seinem vol-

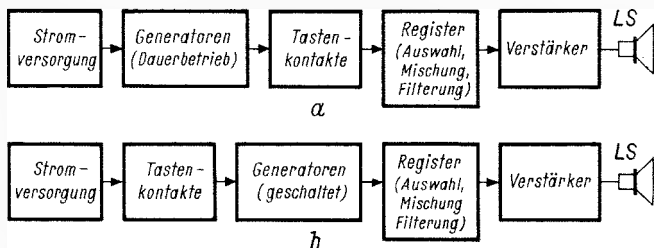


Bild 3. Blockschemata zweier Hauptklassen von Elektronenorgeln: a = mit Dauertongeneratoren, b = mit Kurztongeneratoren



Beide Systeme, Free-phase und Locked-phase, sind in Bild 6 für sämtliche Töne C einer Orgel dargestellt. Im Lockedphase-System (Bild 6a) ist der C-Muttergenerator auf  $c^4 = 2093$  Hz gestimmt; die C aller tieferen Oktaven werden von einer Kette von Teilerschaltungen erzeugt, die phasenabhängig vom Muttergenerator sind. Das bedeutet, daß etwa das Große C = 65,4 Hz mathematisch haarscharf mit genau halber Frequenz von klein c = 130,8 Hz herauskommt und mit diesem in Phase liegt. Im Free-phase-(Selbstschwinger-)System von Bild 6b ist jeder Oszillator in der Kette von C-Tönen für sich so genau wie möglich auf seine Frequenz eingestimmt, aber jedes C wird unauweichlich um einen winzigen Betrag von der halben Frequenz seines C über ihm differieren, auch werden die individuellen Schwingungen nicht miteinander in Phase liegen.

Zweifelloos kann das Selbstschwinger-system, das ja im Prinzip das der Pfeifenorgel mit ihren gesondert für sich gestimmten Pfeifen ist, deren Chor-Effekt besser nachahmen. Aber Perfektion kostet Geld, und darum werden viele Elektronenorgeln lieber nach dem billigeren und leichter herzustellenden Locked-phase-System gebaut.

### Das Problem des Tasten-Klicks

Welches der beiden Schwingersysteme benutzt wird, ist von entscheidender Bedeutung für das System der Tastenkontakte [55]. Offensichtlich müssen im Locked-phase-System die Oszillatoren im Dauerbetrieb laufen, und die Tasten können nur deren Ausgangsleistung schalten. Das bedeutet Schalten von Wechselspannungssignalen, und dabei ist es sehr schwierig, den Tasten-Klick, auch Kontakt- oder Tasten-Knack genannt, zu vermeiden, der durch das abrupte Unterbrechen des Signals entsteht. Bei Free-phase-Oszillatoren andererseits ist es möglich, diese über die Tastenkontakte mit Gleichstrom zu speisen. Die Wechselspannungssignale der Oszillatorausgänge starten und enden dann nicht abrupt, und Tasten-Klicks sind dann kaum noch ein Problem. Außerdem ahmt das allmähliche Anschwingen beim Drücken der Taste den Einschwingvorgang einer Orgelpfeife nach.

### Register

In der Elektronenorgel sind Register lediglich Schalter zur Auswahl von Filterschaltungen für die Klangfarben, denen die Grundwellensignale von den Generatoren über die Tasten eingespeist werden, um die gewünschte endgültige Klangfarbe zu erhalten. Es gibt drei Grundklassen von Registern: Klingende Stimmen, Perkussion und Koppeln.

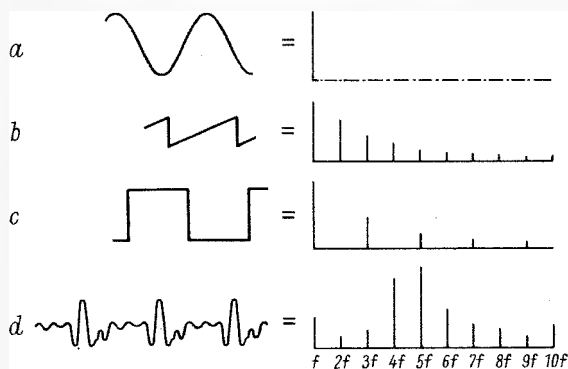


Bild 5. Darstellung der Stärkeverhältnisse von Obertönen in Grundwellen einiger Generatoren aus Elektronenorgeln im Vergleich zur komplexen Klangfarbe eines typischen Oboe-Registers der Pfeifenorgel: a = Sinuswelle, b = Sägezahn, c = Rechteck, d = komplexe Welle (Oboe)

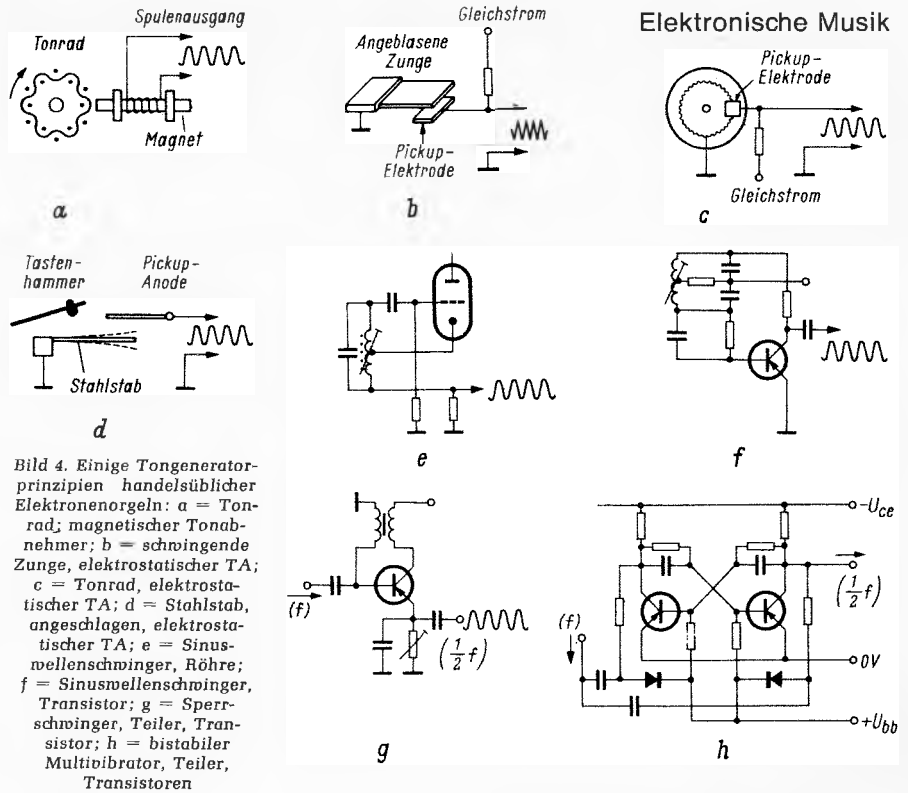


Bild 4. Einige Tongeneratorprinzipien handelsüblicher Elektronenorgeln: a = Tonrad; magnetischer Tonabnehmer; b = schwingende Zunge, elektrostatischer TA; c = Tonrad, elektrostatischer TA; d = Stahlstab, angeschlagen, elektrostatischer TA; e = Sinuswellenschwinger, Röhre; f = Sinuswellenschwinger, Transistor; g = Sperrschwinger, Teiler, Transistor; h = bistabiler Multivibrator, Teiler, Transistoren

### Klingende Stimmen

Diese Schalter steuern die Klangfarbe des Orgelausgangs. Sie wählen Noten bestimmter Tonhöhe aus, mischen sie und führen sie den zugehörigen Filterkreisen zu, welche die Wellenform modifizieren. Bei diesen Registern handelt es sich primär um die periodische Wellenform des Endsignals für die Lautsprecher, das heißt, um die stetigen, kontinuierlichen Wellen mit fester Amplitude und Frequenz.

### Perkussions-Register

Andere, sogenannte Perkussions-Register sind gewöhnlich vorgesehen, um die Kurvenhülle der Ausgangssignale zu steuern. Würde der Tastenkontakt das Signal abrupt ein- und ausschalten, so bekämen wir eine Hülle für das Signal wie in Bild 7a. Zwecks Annäherung an den klassischen Orgelklang, ferner aber auch zum Erzielen neuartiger Klangeffekte benutzen die Konstrukteure einige oder alle der vielen Perkussionsvorrichtungen (Bild 7b bis g). Einschwing-Perkussion (Attack) in Bild 7b ist das Verzögern des Aufbaus von Wellenformsignalen beim Einschalten. Abklingen (Decay) in Bild 7c erlaubt den Signalen abzufallen oder sogar ganz abzusterben, bevor die Taste losgelassen wird. Nachklang

(Sustain) in Bild 7d läßt das Signal nach Loslassen der Taste andauern. In all diesen Typen bleiben Amplitude und Frequenz des Tones in der Mitte seiner zeitlichen Dauer unverändert.

Es gibt aber noch andere Perkussionsregister, welche die Wellencharakteristik für die ganze Dauer des Tons modifizieren. Von dieser Art ist das Tremolo-Register (Bild 7e), das die Signalamplitude in einer subsonischen, das heißt, einer unter der tiefsten Tonfrequenz gelegenen Frequenz von 3 bis 9 Hz variiert, um damit den Tremulant-Effekt der Pfeifenorgel zu imitieren [10; 54]. Vibrato in Bild 7f moduliert, wiederum subsonisch, die Frequenz des Signals. Auf der Pfeifenorgel ist jedoch der Tremulant eine Mischung aus Amplituden- und Frequenzmodulation, und demzufolge sehen die Konstrukteure zuweilen sowohl Tremolo als auch Vibrato vor.

Das letzte Perkussionsregister ist Hall (Reverberation), auch als Echo bezeichnet (Bild 7g). Bei einer Kirchen- oder Saalorgel beruht das typisch Orgelmäßige im Klang zum Teil auf den charakteristischen Echowirkungen der Wände: Jeder Tonstoß ist nach Loslassen der Taste mit abnehmender Stärke noch ein oder mehrere Male zu vernehmen. Dies ahmt die Elektronenorgel da-

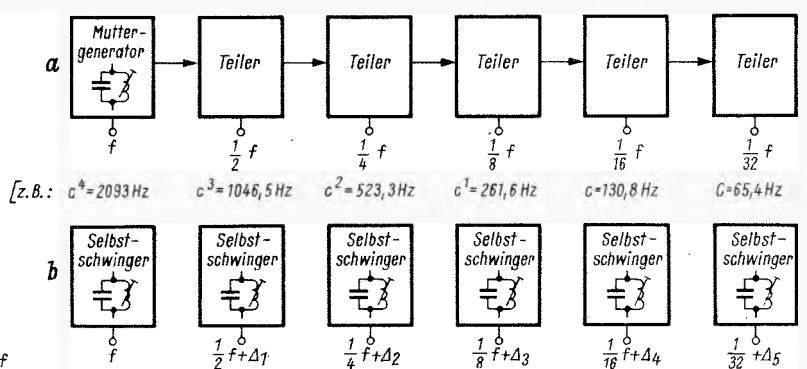


Bild 6. Darstellung der Unterschiede in den beiden Oszillatorsystemen: a = phasenabhängiges (auch Teiler- oder Synchron-) System, b = Selbstschwingersystem. Ein Selbstschwinger-System kann bis zu 600 Oszillatoren enthalten, die einzeln gestimmt werden müssen

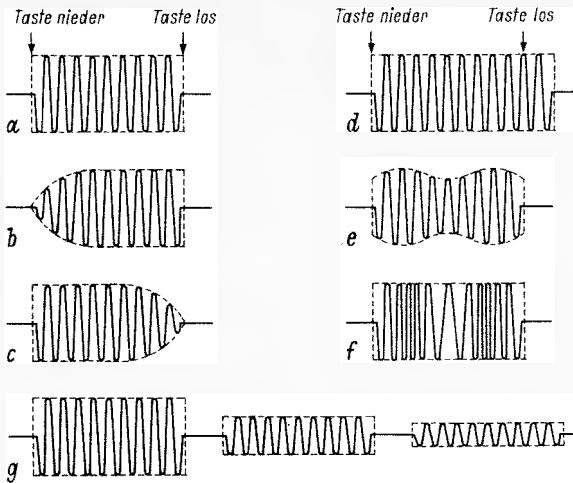


Bild 7. Perkussions-Effekte durch Modifizieren einer Wellenform fester Amplitude und Frequenz: a = keine Perkussion, Einsatz und Ende abrupt, Amplitude und Frequenz konstant; b = Einschnürungen, Amplitude wächst beim Einschalten an; c = Abklingen, Amplitude fällt vor Loslassen der Taste; d = Nachklang, Signal dauert nach Loslassen noch an; e = Tremolo, Signalamplitude mit ca. 6 Hz moduliert; f = Vibrato, Signalfrequenz mit ca. 6 Hz moduliert; g = Hall, Signal nach Loslassen der Taste ein oder mehrere Male bei stufenweise fallender Amplitude repetiert

durch nach, daß man einen Teil des Signals einem Verzögerungsnetzwerk zuführt und dann wieder zurück zum Verstärker schickt. Das Verzögerungsnetzwerk [30] kann verschieden arbeiten, nämlich akustisch (etwa durch Zwischenschalten eines langen Gartenschlauchs), mechanisch (indem der Klang durch eine Spiralfeder läuft) oder kinemagnetisch (mit Tonbandschleife).

### Koppeln

Hat eine Elektronenorgel mehr als ein Manual, so sind oft Koppel-Register vorgesehen, um getrennte Manuale aneinanderzukoppeln, das heißt, Klingende Stimmen des einen Manuals können durch eine Koppel auf dem anderen gespielt werden.

Tatsächlich lassen selbst die weitestverbreiteten Fabrikate solche Koppeln schmerzlich vermissen, insbesondere die Koppelung der Manualregister ans Pedal. Alle Manipulationen von Lautstärke und Klangfarbe der Pedalregister an der Elektronenorgel ersetzen hier nicht den echten Pedalton der Pfeifenorgel, der durch Ankopplung der Manualregister entsteht, und leider ist diese Tatsache noch immer so gut wie unbekannt in Herstellerkreisen [90]. Hier ist wirklich noch Pionierarbeit zu leisten.

### Die Elektronenorgel als Ganzes

Blickt man jetzt wieder auf das Blockschema einer Elektronenorgel in Bild 2b, so sieht man, daß wir – wenn auch etwas skizzenhaft – die meisten Bauteile des Systems besprochen haben. Trotzdem dürften noch einige zusätzliche Bemerkungen angebracht sein.

Die Stromversorgung übernimmt gewöhnlich das Netz, aber es gibt heute schon Modelle mit Batteriebetrieb. Der Verstärker unterscheidet sich etwas von einem serienmäßigen Hi-Fi-Verstärker. Wegen der Möglichkeit, Signale von hoher Frequenz und langer Dauer abgeben zu müssen, erfordern seine Überlastungscharakteristiken sorgfältigen Entwurf. Ausgangsleistungen gehen gewöhnlich von 10 bis zu 100 W. Die Lautsprecher müssen nicht nur angemessene Watt-Grenzdaten aufweisen, sondern auch bis unter 20 Hz noch gut abstrahlen, um tiefe Pedaltöne verzerrungsfrei wiedergeben zu können. Der Fußschweller (Lautstärke) unterliegt harter Beanspruchung, daher benutzt man hierfür oft eine Anordnung von licht- oder spannungsabhängigen Widerständen zum Umgehen des konventionellen Kohle- oder Drahtpotentiometers, das sehr bald störende Kontaktgeräusche entwickeln kann.

### Spieltische

Eine große Vielfalt in den Bauteilen der Elektronenorgel ist in handelsüblichen Modellen zu finden. Der Trend ist heute, alles in ein einziges Gehäuse oder Spieltisch (Console) zu packen. Das war früher nicht immer möglich, aber moderne Miniatur-Bauelemente machen die in sich geschlossene Orgel zur Norm. Die Heimmodelle in Bild 1 zeigen überwiegend diese Tendenz zum Kompaktbau.

## Regelautomatik für Tonbandaufnahmen

Das dänische Tonbandgerät Beocord 1000 enthält eine interessante abschaltbare Aussteuerungsautomatik, die ein günstiges Regelverhalten aufweist. An den Vorverstärker schließt sich über einen 22-k $\Omega$ -Längswiderstand (Bild 1) der Aufspeechverstärker an, zu dessen Eingang zwei Dioden OA 70 parallel liegen. Dieses Diodenpaar ist über 680  $\Omega$  vorgespannt und deshalb so hochohmig, daß es den 22-k $\Omega$ -Widerstand zunächst nicht belastet. Vom Ausgang des Aufspeechverstärkers zweigt über 1,5 k $\Omega$  eine Teilspannung zu einem weiteren Diodenpaar ab, sie wird dort gleichgerichtet und lädt einen 200- $\mu$ F-Kondensator an der Basis eines Transistors auf. Dieser Transistor arbeitet als Phasendreher, er liefert daher eine symmetrische Regelspannung zu den beiden zuerst genannten vorgespannten Dioden, die als Lastwiderstände wirken. Diese Belastungsänderungen vollziehen sich aber infolge der symmetrischen Steuerung sehr sanft, und das hebt der Hersteller als besonderen Vorteil hervor. Die Regelkennlinie (Bild 2) läßt gut die Wirkung erkennen.

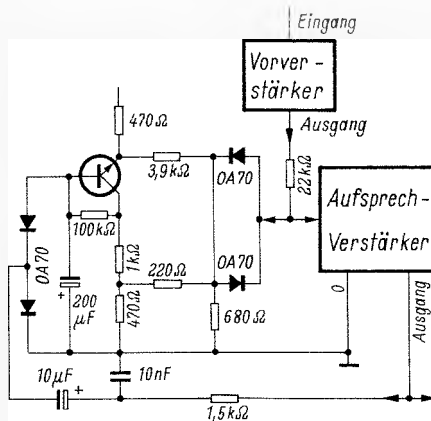


Bild 1. Schaltung einer Aussteuerungsautomatik für Tonbandaufnahmen

### Klaviaturen

Hier wird der „Student“ der Elektronenorgel eine verwirrende Vielfalt im Gebrauch finden. Instrumente im Handel haben natürlich wenigstens ein Manual, häufiger haben sie deren zwei, meist als Solo- oder Ober-Manual und Begleit- oder Unter-Manual bezeichnet. Gelegentlich nennt man sie auch Schwelwerk oder Oberwerk (Swell) und Hauptwerk (Great) in Übereinstimmung mit der Benennung auf der Pfeifenorgel.

Soll die Elektronenorgel die traditionelle Orgel ersetzen, so sind drei Manuale nicht ungewöhnlich, die dann fast immer auch herkömmlich als Hauptwerk, Schwelwerk oder Rückpositiv (Swell) und Chorwerk (Choir) benannt sind.

Im Pedalsektor [35] haben sich zwei Formen ziemlich fest eingebürgert. Die erste davon ist das 13-Ton-Stummelpedal für kleine Hausmodelle. Der standardmäßige, volle Pedalumfang von 30 oder 32 Tönen ist bei Elektronenorgeln selten anzutreffen, dafür meist eine Version mit 25 oder 27 Tönen.

Wenn Ingenieure sich für Elektronenorgeln zu interessieren beginnen, finden sie den Wust an diversen Manualabmessungen oft recht verwirrend. (Schluß folgt)

### Literatur

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

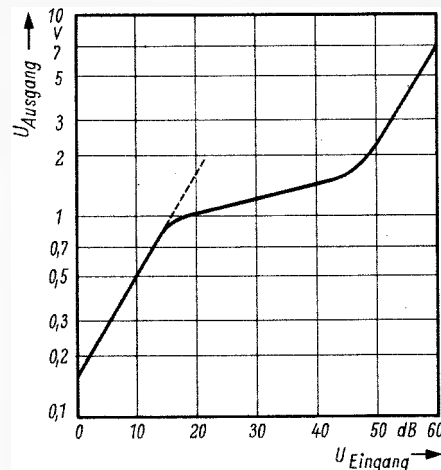


Bild 2. Regelkennlinie der Schaltung nach Bild 1

# Mindestanforderungen an Lautsprecher

## Erläuterungen zu DIN 45 500, Blatt 7

Die Festlegung von Mindestanforderungen für die Glieder einer Hi-Fi-Übertragungskette stößt gerade bei Lautsprechern auf die größten Schwierigkeiten. Die wichtigsten der verschiedenen Gründe sind folgende:

1. Die Schalleistung, die ein Lautsprecher im Wohnraum abgibt, ist von den Eigenschaften dieses Wiedergaberaumes abhängig. Dabei besteht ein derart komplizierter Zusammenhang, daß sich meßtechnisch die Raumeigenschaften von denen des Lautsprechers schwer trennen lassen.

2. Die nichtlinearen Verzerrungen bei der Lautsprecherwiedergabe sind von verwickelter Art. Im Lautsprechervorfeld entstehen neue Arten von Verzerrungen, etwa durch Amplituden- und Frequenzmodulation, die anders geartet sind als z. B. bei Verstärkern und Tonbandgeräten. Über die Messungen liegen weder gesicherte Erfahrungen noch Kenntnisse über zulässige Grenzwerte vor.

3. Die Einflußgrößen von Lautsprechern auf den subjektiven Höreindruck sind bei weitem noch nicht genügend erforscht. So spielen bei der Hi-Fi-Wiedergabe z. B. die Präsenz und die Transparenz eine wichtige Rolle. Zur Zeit ist es noch nicht möglich, sichere Meßvorschriften und Grenzwerte für Hi-Fi-Qualität von derartigen Einflußgrößen anzugeben.

Die Folgen der Schwierigkeiten spiegeln sich international darin wider, daß verschiedene Meßmethoden in Gebrauch sind, wobei die Meßergebnisse vielfach weder untereinander vergleichbar noch ineinander umrechenbar sind.

Im vorliegenden Blatt 7 der DIN 45 500 sind Meßmethoden und Grenzwerte festgelegt, über die bereits weitgehende Erfahrungen vorliegen. Danach ist ein Hi-Fi-Lautsprecher gekennzeichnet durch den Fre-

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Isophon-Werke GmbH, Berlin.

In FUNKSCHAU 1967, Heft 2, Seite 37, veröffentlichten wir den ersten Beitrag über die Hi-Fi-Norm DIN 45 500, in dem die Mindestforderungen an Magnetbandgeräte erläutert wurden. Hier folgt nun die Beschreibung der Meßmethoden und Grenzwerte, die den Hi-Fi-Lautsprecher kennzeichnen. Wir weisen auch auf die im vorigen Heft erschienene redaktionelle Einleitung, über die Zwecke und Ziele dieser Norm hin.

quenzbereich, den Mindestschalldruck, den er abgeben kann, den Klirrfaktor, die Größe der Ausgleichsschwingungen und die Belastbarkeit. Im einzelnen werden dazu folgende Erläuterungen gegeben:

### Zu Ziff. 2

*Die Messungen müssen unter den Bedingungen des freien Schallfeldhalbraumes durchgeführt werden. Dies erreicht man z. B., indem der Lautsprecher im Freien, hinreichend weitab von reflektierenden Gegenständen, so in den Boden eingelassen wird, daß die Schallwand in der Ebene des Bodens liegt und der Schall nach oben abgestrahlt wird.*

Man hatte bei den Entwürfen zunächst vorgesehen, die Messungen möglichst den normalen Betriebsbedingungen anzupassen und einen Normwohnraum nach Größe und Nachhallverhalten zu definieren gesucht. Es stellte sich aber heraus, daß die Festlegung eines solchen Raumes zu umfangreich wird. Es müßten eine ganze Reihe von Parametern angegeben werden, wenn die Messungen eindeutig und reproduzierbar sein sollen. So kann die Eigenschaft des Bodenbelages schon eine Rolle spielen, wenn sowohl der Direktschall als auch Reflexionen über den Fußboden am Meßort eintreffen. Hierdurch können durch Interferenzen Einbrüche oder Höcker in der Übertragungskurve auftreten. Ein echofreier Raum (allgemein schalltoter Raum genannt), selbst wenn er die beachtliche lichte Grundfläche von 3,5 m × 3,5 m besitzt, hat eine untere Grenzfrequenz von rund 100 Hz. Unterhalb

dieser Frequenz gilt das erforderliche 1/r-Gesetz nicht mehr, und die Messungen werden durch die individuellen Eigenschaften des Meßraumes verfälscht [1]. Man hatte auch die Messungen in einen Hallraum in Erwägung gezogen, weil ein Wohnraum bei tiefen Frequenzen einem Hallraum näher kommt und der technische Aufwand für einen solchen Raum nicht so kostspielig ist wie für einen schalltoten Raum. Beim Hallraum ist man meßtechnisch von dem Volumen abhängig. Aber selbst bei einem Raumvolumen von 200 m<sup>3</sup> ist die Messung unterhalb von 100 Hz problematisch.

Man ist aus diesen Gründen im vorliegenden Normblatt über die Meßbedingungen in DIN 45 573, Blatt 1, hinausgegangen (dort wird das 1/r-Gesetz ab 100 Hz aufwärts vorgeschrieben) und hat den freien Halbraum vorgesehen. Hierdurch wird ein einheitlicher Strahlungswinkel von 180° festgelegt, so daß dadurch vergleichbare Meßwerte ermöglicht werden. Gegenüber einem Strahler nullter Ordnung erhält man zwar bei den tiefen Frequenzen einen um 3 dB höheren Schalldruck, aber der gewählte Raumwinkel kommt den meisten üblichen Betriebsfällen am nächsten. Mit dieser ermittelten Meßgröße läßt sich auch der Schalldruck in einem Wohnraum unter anderen Aufstellungsbedingungen leicht abschätzen. So ist z. B. beim Betrieb des Lautsprechers aus einer Ecke, in der zwei Wände zusammenstoßen, der Schalldruck um 6 dB bzw. in einer Raumecke, in der drei Wandflächen zusammenstoßen, um 9 dB höher als bei einem Strahler nullter Ordnung. Gegenüber einem Meßwert bei 180° Strahlungs-

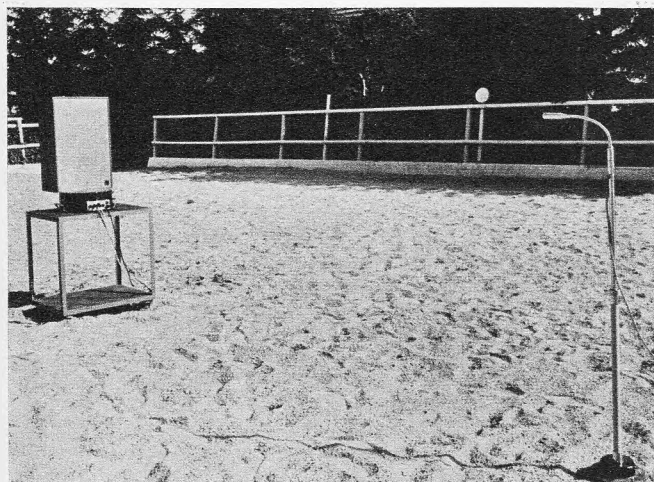


Bild 1. Freifeldmessung einer Lautsprecherbox auf einem um 360° drehbaren Tisch. Das Meßmikrofon befindet sich 3 m (bzw. 1 m) vor der Box. Den Schalldruckverlauf in Abhängigkeit von der Winkelabweichung zur Bezugsachse zeichnet ein sich synchron mit der Lautsprecherbox drehendes Polarpapier auf. Die Box wird mit Terzrauschen gespeist, und zwar mit den Mittenfrequenzen 4, 8, 10, 12,5 und 16 kHz



Bild 2. Lautsprecherboxen-Meßplatz mit Signalgenerator, Pegelschreiber (rechts) und daneben angeordnetem, umlaufendem Terzfilter. Links sind Vor- und Leistungsverstärker (75 W) zu sehen, darunter ein Regelverstärker für die Impedanzmessung und Ersatzwiderstände. Die Ausgangsspannung des Verstärkers wird mit Röhrevoltmeter (auf dem Terzfilter stehend) und Oszillograf überwacht

raumwinkel ergeben sich dann entsprechend 3 dB bzw. 6 dB Schalldruckerhöhung. Die Messungen nach der vorliegenden Normvorschrift haben ferner den Vorteil, daß sie von jedermann nachgeprüft werden können, ohne daß ein kostspieliger schalltoter Raum erforderlich ist.

### Zu Ziff. 2.1 Übertragungsbereich

Der Übertragungsbereich beträgt mindestens 50 Hz bis 12 500 Hz. Zum Bestimmen des Übertragungsbereiches wird die Übertragungskurve mit Terzrauschen aufgenommen.

Man hatte zunächst vorgesehen, daß der Übertragungsbereich aus den Messungen mit sinusförmigen Frequenzen ermittelt wird. Die Übertragungskurven von Lautsprechern, auch solchen, die als hochwertig angesprochen werden können, zeigen dabei aber einen mehr oder weniger stark gezipfelten Verlauf, der zu einer Überbewertung führen kann. Man muß dabei berücksichtigen, daß die Übertragungskurve nur für stationäre Töne im eingeschwungenen Zustand gilt. Versuche haben aber ergeben, daß Einbrüche bis zu 10 dB und mehr bei Sprache und Musik unbemerkbar bleiben können, wenn die Breite der Einbrüche einen bestimmten Wert nicht überschreitet [2]. Gegenüber Höckern in der Übertragungskurve ist das Ohr zwar empfindlicher, aber auch dort müßten für die Mindestanforderung an Hi-Fi-Qualität bestimmte Höckergrößen gegenüber der Mittellinie zugelassen werden. Die Schwierigkeit für die Definition von Toleranzwerten wurde schließlich dadurch beseitigt, daß man sich darauf einigte, die Übertragungskurve mit Terzrauschen von konstanter Leistung je Terz aufzunehmen. Das entspricht auch viel mehr den Höreigenschaften des Ohres, da dieses mit Hilfe von Koppelbreiten Frequenzgruppen bewertet, also eine Art Mittelwertbildung vornimmt [3].

Der Meßabstand kann je nach Voraussetzung entweder 1 m oder 3 m betragen. Auch hier war eine Einengung der Anzahl der wählbaren Meßentfernungen aus Gründen der Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit notwendig. Für die Wahl des 3-m-Abstandes sprach das, was später zu Ziffer 2.2 ausgeführt ist.

Hinsichtlich des Einflusses der Richtcharakteristik auf die Übertragungskurve wurde die Formulierung der Bedingungen im Normblatt vorsichtig gewählt. Hierzu müssen noch Erfahrungen gesammelt werden, die sich vor allem auf den Stereoeindruck beim Hören beziehen. Die angegebenen Grenzwerte gewährleisten, daß noch keine Klangveränderungen wahrnehmbar sind, wenn man sich innerhalb eines Raumwinkels von  $\pm 15^\circ$  zur Symmetrieachse des Lautsprechers bewegt.

Abschließend seien zum vorgeschriebenen Übertragungsbereich noch einige Bemerkungen angefügt. Die gewählten Grenzfrequenzen 50 Hz und 12 500 Hz sind Frequenzen, die der Normreihe nach DIN 45 401 entnommen wurden. Über die Berechtigung dieser Grenzen für die Mindestqualität von Hi-Fi-Übertragungen ist in der Fachpresse unterschiedlich diskutiert worden. Dies liegt zum Teil daran, daß gerade hinsichtlich des Übertragungsbereiches die Propagandaangaben von Lautsprechern im Laufe der Zeit übertrieben wurden, weil eine Prüfung infolge Fehlens eindeutiger Meßvorschriften sehr schwer war. Der Normalverbraucher ist durch derartige Propagandawerte sehr verwöhnt worden. Man muß nach vorstehenden Erläuterungen beachten, daß ein Lautsprecher, der im Freifeld eine untere Grenzfrequenz von 50 Hz besitzt, in einem Wohnraum bei tiefen

Frequenzen einen höheren Schalldruck abgibt. Andererseits ist die Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen problematisch, da derartige Räume als akustische Druckkammer wirken [4]. Die Festlegung der Grenzfrequenz von 50 Hz ist aus diesen Gründen durchaus vertretbar. Bei den hohen Frequenzen muß man berücksichtigen, daß das Ohr eine Oktavbewertung vornimmt und eine Erhöhung des Bereiches von 12 500 Hz auf z. B. 16 000 Hz nur eine Terz ausmacht. Es ist zwar richtig, daß bei der Wiedergabe anspruchsvoller Musik die meist nur geringen Anteile der Frequenzen, die in diese Terz fallen, wie eine bestimmte Prise „Salz in der Suppe“ wirken können. Viele Hörteste haben aber gezeigt, daß das Abschneiden aller Frequenzen oberhalb von 12 500 Hz nur bei besonders dafür empfindlichen Musikstücken überhaupt bemerkbar wird. Die festgelegte obere Frequenzgrenze ist daher für die Mindestqualität von Hi-Fi-Übertragungen berechtigt.

### Zu Ziff. 2.2 Schalldruck

Der Lautsprecher muß einen Schalldruck von mindestens  $12 \mu\text{b}$  (entsprechend einem Schalldruckpegel von 96 dB) in 1 m Abstand bzw.  $4 \mu\text{b}$  (86 dB) in 3 m Abstand im freien Schallfeldhalbraum erzeugen können.

Mit der Vorschrift, daß in 3 m Entfernung ein Mindestschalldruck von  $4 \mu\text{b}$  erreichbar sein soll, hat man sich den internationalen Gepflogenheiten angepaßt. Es ist dabei üblich, einen Meßabstand von 10 Fuß in Achsrichtung des Lautsprechers zugrunde zu legen. Für die hierzu erforderliche Eingangsleistung des Lautsprechers ist international der Begriff *sensitivity* gebräuchlich. Man hat im vorliegenden Normblatt den Begriff *Empfindlichkeit* aber bewußt vermieden, da er in Normblättern anders definiert ist. Statt dessen wurde jetzt der Begriff *Betriebsleistung* eingeführt, der damit als neuer Begriff genormt ist. Diese Größe bietet dem Anwender einen guten Anhaltswert für den Wirkungsgrad des Lautsprechers. Damit lassen sich die Schalldrücke abschätzen, die man z. B. je nach Wohnraumeigenschaften oder gegebenen Verstärkerleistungen erreichen kann. Die Festlegung eines Mindestwirkungsgrades für Hi-Fi-Qualität war natürlich aus allgemein bekannten Gründen für das Normblatt nicht erforderlich.

### Zu Ziff. 2.3 Nichtlineare Verzerrungen

Die nichtlinearen Verzerrungen werden als bezogener Klirrfaktor für Grundschwingungen zwischen 250 Hz und 5000 Hz bei der Betriebsleistung gemessen. Der bezogene Klirrfaktor darf höchstens sein:  
von 250 bis 1000 Hz: 3 %,  
über 1000 bis 2000 Hz: von 3 % auf 1 % stetig abfallend,  
über 2000 Hz: 1 %.

Für die Messung von nichtlinearen Verzerrungen sind eine Reihe von Meßverfahren bekannt [5]. Zunächst war die Messung des Klirrfaktors in der allgemein üblichen Art vorgesehen. Bei den gezipfelten Übertragungskurven können sich aber dabei relativ große Klirrfaktorwerte ergeben, wenn die Harmonischen auf Grundfrequenzen bezogen werden, die in einer Senke der Übertragungskurve liegen. Das Ohr bewertet aber keineswegs derartige Klirrfaktorgrößen, sondern vergleicht die Klirrprodukte mit dem allgemeinen Schalldruckpegel. Man diskutiert zur Zeit auf internationaler Ebene, eine solche Bewertung als *characteristic harmonic distortion* einzuführen. Im vorlie-

genden Normblatt wurde als Begriff dafür der *bezogene Klirrfaktor* gewählt. Da der Klirrfaktor grundsätzlich von der Aussteuerung des Lautsprechers abhängig ist, wird er bei der Betriebsleistungsgröße aufgenommen und auf die Mittellinie bezogen, die nach Ziffer 2.1 ermittelt wird. Hierdurch ergeben sich Werte, die dem Höreindruck näher kommen. Nach dem für die Messung zugrunde gelegten Normblatt DIN 45 403 werden nur die höheren Harmonischen gegenüber der Grundfrequenz bewertet. Es wäre wünschenswert, auch die Störwerte der Subharmonischen sowie den Intermodulationsfaktor zu erfassen. Da aber über die entsprechenden Grenzwerte für Hi-Fi-Qualität keine genügenden Erfahrungen vorliegen, wurde davon zunächst abgesehen.

Die Werte der im Normblatt vorgesehenen zulässigen Klirrfaktoren entsprechen den auch in der Literatur bekannten Erfahrungsgrößen [6, 7]. Hierbei wurde berücksichtigt, daß das Ohr bei tiefen Frequenzen gegenüber Klirrverzerrungen sehr unempfindlich ist. Bekanntlich sind in diesem Frequenzgebiet Klirrfaktorwerte von 10 % und mehr unbemerkbar. Daher beginnt die Klirrfaktorbewertung im Normblatt bei 250 Hz aufwärts.

### Zu Ziff. 2.4 Ausgleichsvorgänge

Es wird die Übertragungskurve bei sinusförmiger Speisung des Lautsprechers für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 250 Hz ermittelt. Der Anstieg der Frequenzkurve darf in diesem Bereich an keiner Stelle steiler als 12 dB/Oktave sein, wobei kleinere Stufen, verursacht durch den Schreibvorgang, durch eine stetige Kurve zu mitteln sind.

Um ein wichtiges Kriterium für Hi-Fi-Qualität im Frequenzbereich unter 250 Hz, in dem der Klirrfaktor keine sichere Aussage liefert, zu erhalten, wurden die wesentlich wichtigeren Ausgleichsvorgänge in diesem Gebiet herangezogen. Dabei standen eine Reihe von Meßmethoden zur Diskussion [8]. Der Meßaufwand bei den bekannten Methoden ist teilweise erheblich, auch sind Erfahrungswerte über die zulässige Hi-Fi-Grenze nach diesem Verfahren nur wenig bekannt. Man griff daher auf eine einfache Bestimmungsmethode zurück. Nach der Theorie für elektrische Klangübertragung läßt sich das Einschwingverhalten von Tiefpässen aus der Steilheit der Paßflanke bestimmen. Wenn die Flanke nicht steiler als 12 dB/Oktave ist, sind Einschwingvorgänge praktisch unhörbar. Man erhält also mit einfachen Mitteln aus der mit Sinusfrequenzen aufgenommenen Übertragungskurve eine Bewertung der Ausgleichsvorgänge. Es ist zu hoffen, daß Meßmethoden und Grenzwerte für Ausgleichsvorgänge in den übrigen Frequenzgebieten später hinzukommen.

### Zu Ziff. 2.5 Scheinwiderstand

Als Toleranzgrenze für den Scheinwiderstand ist nur eine Größe von  $-20 \%$  vorgeschrieben. Hiermit wurde Rücksicht genommen auf den Betrieb der Lautsprecher aus Verstärkerstufen mit Transistoren, die bekanntlich gegen Unteranpassung bzw. Kurzschlußbetrieb sehr empfindlich sind.

### Zu Ziff. 2.6.2 Grenzbelastbarkeit

Zum Erfassen des maximal zulässigen Leistungswertes für impulsartige Belastungen entsprechend der Musik und Sprache wird der Lautsprecher von 250 Hz abwärts bis zu seiner unteren Grenzfrequenz mit Sinustönen bei verschiedenen Eingangs-

# TELEFUNKEN



## D 8 - 11 GJ

eine neue TELEFUNKEN Elektronenstrahlröhre  
mit geringer Heizleistung für Transistor-  
Oszillographen

TELEFUNKEN-Bauelemente für Elektronik  
und Nachrichtentechnik  
immer zuverlässig und von hoher Präzision

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT  
AEG-TELEFUNKEN

Fachbereich Röhren      Vertrieb 7900 Ulm

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten



## Schaub-Lorenz bringt die in der berühmten Touring 80 Universal plus

Der Trend zur Stereophonie steigt. Genau richtig für diesen Trend hat Schaub-Lorenz den Touring 80 Universal gebaut: mit Stereo.

Durch Zusammenschluß mit dem Stereo-Component können Ihre Kunden jetzt überall - zu Hause und unterwegs - stereo hören.

Das garantiert Ihnen ein risikoloses Geschäft! Mit Touring 80 Universal, Deutschlands meistgekauftem Koffergerät. Berühmt für seinen Klang.

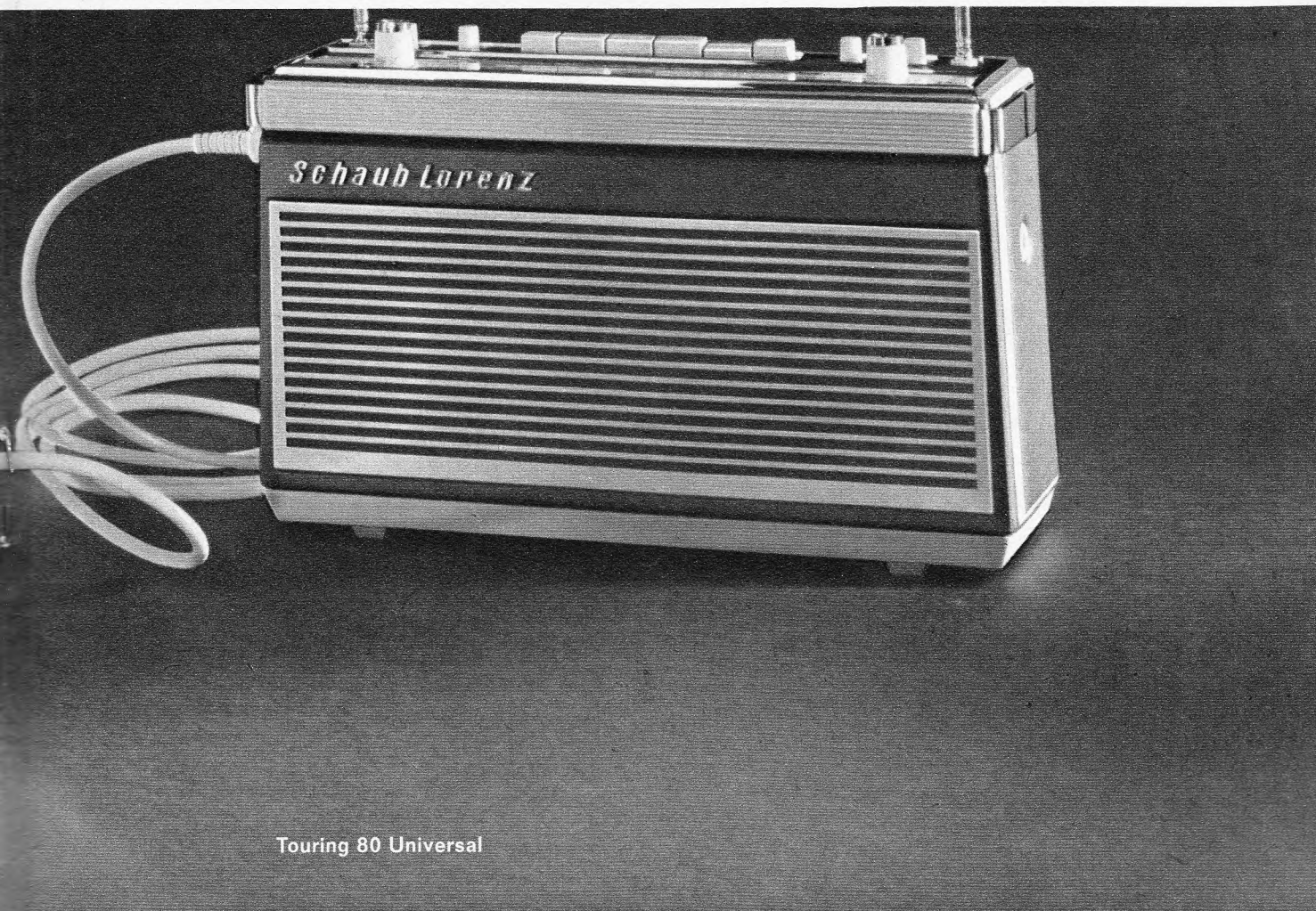
Und Sie wissen: Von Jahr zu Jahr werden mehr Koffergeräte gekauft. Für diesen ständig größer werdenden Markt bietet Ihnen Schaub-Lorenz das vernünftige Koffergeräte-Programm in allen Preisklassen.



**Touring 80 Universal:** Jetzt mit Anschlußmöglichkeit für (HF/NF-) Stereo-Component; Tonabnehmertaste; Anschluß für Außenantennen; KW-Lupe; Vergrößerung der ZF-Bandbreite bei Stereo-Empfang durch spezielle Diodeschaltung.

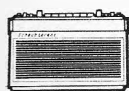


**Touring-Stereo-Component:** Ergänzungsgerät zum Touring 80 mit vollständiger Stereo-Ausrüstung; hat Batterien und eingebautes Netzteil, das den angeschlossenen Touring mitversorgt; Regler für Lautstärke, Balance, Höhen und Bässe in Tandem-Ausführung für beide Stereo-Kanäle; getrennte Anschlußbuchsen für TB und TA (daher alle Möglichkeiten: Stereo/Mono-Aufnahme und Wiedergabe, Überspielungen); optimale Anpassung für beide NF-Eingänge; Stereo-Component kann außerdem als separater NF-Verstärker für Tonband und Plattenspieler verwendet werden.



Touring 80 Universal

# erste Koffer-Stereo-Anlage Touring-Klangform: Touring Stereo-Component!



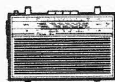
**Touring 80 Lux:** mit 5 Wellenbereichen: UKW, MW, LW, KW 1 (gespreiztes 49 m-Band), KW 2 (präzise Einstellung durch KW-Lupe); 3 UKW-Stationstasten; UKW-Abstimmautomatik; Zeigerinstrument für Abstimmung und Spannungskontrolle.



**Weekend 80 Automatik:** jetzt getrennte Abstimmung für AM/FM; TA/TB-Buchse für Aufnahme und Wiedergabe; erweiterter Langwellenbereich (bis 275 kHz); neues UK-Teil mit erhöhter FM-Eingangsempfindlichkeit.



**Amigo T:** kombiniertes Heim-Kofferggerät mit eingebautem Netzteil; Nußbaumgehäuse; Ausgangsleistung bei Batteriebetrieb 0,6 Watt, bei Netzbetrieb 2 Watt; 3 Wellenbereiche: UKW, MW, LW oder UKW, MW, KW.



**Polo 80:** in 3 Ausführungen: UKW, MW, LW oder UKW, MW, KW oder MW, KW 1, KW2; jetzt mit Antennenbuchse; eisenlose Endstufe für unverzerrte Klangwiedergabe.



**Teddy 80:** Taschenempfänger mit 4 Monozellen; lange Betriebsdauer durch rationellste Batterieausnutzung; mit 3 Wellenbereichen: UKW, MW, LW oder UKW, MW, KW; Drucktasten; Anschlußmöglichkeit für Ohrhörer und Netzgerät.



**Tiny S:** mit 2 Wellenbereichen: UKW und MW, stabile, vollversenkbare Teleskopantenne, die nach allen Seiten geschwenkt werden kann; trotz des kompakten, kleinen Umfangs ausgezeichnete Klangwiedergabe; Ohrhörer werden mitgeliefert.



# Selbst ohne seine Zwei-Richtungs-Aufzeichnung und den monophonen Mixer würde der Ampex 2100 immer noch zu den besten Tonbandgeräten der Welt zählen.

## Machen Sie eine Hörprobe



Falls Sie Ihren neuen Ampex 2100 einmal auseinandernehmen würden (worüber sich nur der Teufel freut), würden Sie eine Menge entdecken: volltransistorisierte Elektronik, vier tiefgeschnittene Köpfe in exklusiver Ausführung, Zwei-Richtungs-Aufnahme-Anlage, monophoner Mixer, zwei Capstan-Antriebe, Einfädungsautomatik und Aluminium-Druckgussrahmen. Aber für Sie zählt beim 2100 mehr, was herauskommt. Ampex ist bekannt für beste Tonwiedergabe. Und der neue Ampex 2100 ist unsere Spitzenleistung. Es gibt für Sie nur eine Methode, diese Behauptung bestätigt zu finden: Hören Sie alle vergleichbaren Geräte dieser Preisklasse. Nur dann können Sie sich eine Meinung bilden.

Das abgebildete Gerät ist das Modell 2163. Ausserdem gibt es das Modell 2168 in Nussbaumgehäuse und das Einbau-Chassis 2153.

Das Spitzengerät für den Kenner (zum Beispiel Tonhöschwankungen bei 19 cm/s: 0,08%).

Ampex Tonbandgeräte zählen zu den besten der Welt. Serie 800, Serie 1100, Serie 2100. Lautsprecher, Tonbänder, Zubehör.

**AMPEX**

AMPEX Verkaufs- und Kundendienstbüros finden Sie an strategischen Stellen in Europa und dem Nahen Osten. Für Information wenden Sie sich bitte an: Ampex Europa GmbH, 6 Frankfurt (Main), Düsseldorf Strasse 24, Deutschland. Telefon: 252001-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England. Telefon: Reading 84411. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano, Schweiz. Telefon: 091/3.81.12. Ampex S.A., Nivelles, Belgien. Telefon: 067/249.21. Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich. Telefon: 705.38.10.



leistungen kurzzeitig bis höchstens 2 Sekunden betrieben. Die Grenzbelastbarkeit ist die Größe, die der Lautsprecher verträgt, ohne daß ein Anstoßen von Schwing-spule oder Membran hörbar wird oder sonstige auffallende Klirrscheinungen auftreten. Der Wert der Grenzbelastbarkeit wird über den Ersatzwiderstand bestimmt und soll mindestens 10 W betragen.

Für die maximal von einem Lautsprecher verarbeitbare Leistung gibt es zur Zeit verschiedene Begriffe, wie Spitzenbelastbarkeit, maximale Belastbarkeit bei Sprache/Musik, Musikbelastbarkeit usw. Da aber in DIN 45 500, Blatt 6, bei den Verstärkern eine Musikleistung definiert ist, die zur maximalen Lautsprecherleistung keine Beziehung hat, mußte ein Begriff geprägt werden, der jede Verwechslung ausschließt. Das führte zur Bezeichnung Grenzbelastbarkeit.

Während nun für die Bestimmung aller vorstehenden Grenzwerte objektive Meßmethoden vorgeschrieben sind, erfolgt die Bestimmung der Grenzbelastbarkeit durch eine subjektive Methode. Das ist für ein Normblatt zweifellos ein Schönheitsfehler. Die angegebene Methode entspricht aber den Erfahrungen mit Lautsprechern und Lautsprechereinbauten am besten. Damit werden nicht nur die Grenzen der Amplituden der Lautsprecher erkannt, sondern auch alle übrigen Klirrscheinungen, die z. B. durch Befestigungselemente im Gehäuse, Flattern von Besspannungen oder Frontgittern u. ä. verursacht werden und oft nur auf schmalbandige Frequenzbereiche ansprechen. Zur objektiven Bestimmung könnte man zwar z. B. den Klirrfaktor heranziehen, wobei aber nicht nur die Festlegung der notwendigen verschiedenen Meßpunkte umfangreich würde, sondern auch die Angabe der zulässigen Klirrfaktorwerte auf Schwierigkeiten stoßen würde. Bis zum Vorliegen eindeutiger und sicherer objektiver Meßmethoden sollte man daher bei der im Normblatt vorgesehenen Methode bleiben.

## Spielzeitanzeiger für Tonbandgeräte

Es gibt wohl kaum einen Tonbandamateur, der nicht die Situation kennt, in der das für eine Aufnahme vorgesehene Band weniger und weniger wird, während sich die Darbietung in die Länge zu ziehen scheint. Da das Zählwerk des Tonbandgerätes nur die Zahl der Umdrehungen der Spule anzeigt und keine Auskunft über die noch bespielbare Bandmenge gibt, hat man damit keinen sicheren Anhaltspunkt für die noch mögliche Aufnahmezeit. Natürlich kann man ein vorhandenes Band mit Hilfe des Zählwerks „ausmessen“; es darf dann jedoch nicht geschnitten werden, weil sonst die Anzeige nicht mehr stimmt.

Um dem Amateur nun die zeitraubende Arbeit mit der Stopuhr zu ersparen, hat die Industrie sogenannte Spielzeitanzeiger für Tonbandspulen herausgebracht, mit denen unmittelbar aus dem noch vorhandenen Bandvorrat über eine Skala auf die noch mögliche Spielzeit geschlossen werden kann. Das immer größer werdende Angebot an unterschiedlichen Bandtypen (Normal-, Langspiel-, Duo-, Triple-Band) und die verschiedenen Kerndurchmesser der Spulen erfordern somit eine ganze Anzahl derartiger Hilfsmittel, die der Amateur kaum alle besitzt oder vielleicht nicht verwenden kann, weil er z. B. ein ausländisches Band mit etwas abweichender Dicke benutzt. Es gibt jedoch einen einfachen mathematischen Weg,

### Schlußbetrachtung

Mit dem vorliegenden Normblatt ist der erste Schritt zur Einheitlichkeit von Meßmethoden und damit zur Vergleichbarkeit von Hi-Fi-Lautsprechern getan. Es ist das Ergebnis einer ganzen Reihe von Vorentwürfen und Diskussionen in Fachkreisen. Zu gegebener Zeit soll das Normblatt verbessert bzw. erweitert werden, wenn weitere Erfahrungen vorliegen. Daher werden alle Kreise zur Mitarbeit aufgerufen, die an einer Normung interessiert sind. Für das Normblatt müssen dabei folgende Punkte beachtet werden:

1. Die Meßmethoden müssen eine ausreichende Genauigkeit gewährleisten.
2. Die Meßwerte müssen jederzeit reproduzierbar sein.
3. Die vorzusehenden Grenzgrößen müssen echte Qualitätsmerkmale darstellen.

### Literatur

- [1] Wilhelm und Wolff: Meßräume für akustische Untersuchungen. Wärme - Kälte - Schall 1965, Heft 2, Seite 4...20.
- [2] Bücklein: Hörbarkeit von Unregelmäßigkeiten in Frequenzgängen bei akustischer Übertragung. Frequenz, Band 16/1962, Nr. 3, Seite 103 bis 108.
- [3] Feldtkeller/Zwicker: Das Ohr als Nachrichtempfänger. S. Hirzel-Verlag 1956.
- [4] Dorf: Zum Problem der Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen. FUNKSCHAU 1964, Heft 4, Seite 91...92.
- [5] Darré: Methode zur Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet. Frequenz, Band 9/1955, Nr. 3, Seite 84...131.
- [6] Gässler: Die Grenze der Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen bei der Übertragung von Instrumentenklängen. Frequenz, Band 9/1955, Nr. 3, Seite 15...25.
- [7] Reichl: Versuche über die Hörbarkeit von nichtlinearen Verzerrungen. Techn. Mitt. BRF 1958, Heft 3, Seite 60...63.
- [8] Kaszynski: Untersuchungen über die Ausgleichsvorgänge an Lautsprechern. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 66/1957, Heft 2, Seite 37...52.

messer des mit Band bewickelten Kerns ermittelt und jeweils mit  $\pi$  multipliziert. Gleichung (3) nimmt dann die folgende Form an:

$$L = \frac{n}{2} [D\pi + (D + 2nb - 2b)\pi] \quad (4)$$

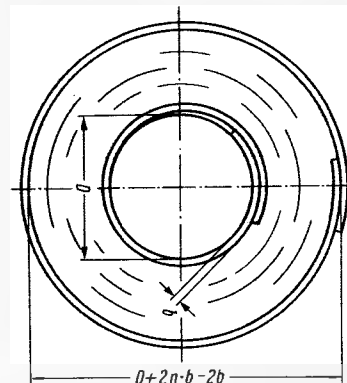
Der Ausdruck  $n \cdot b$  ist die Breite des Bandwickels  $w$ ; in Gleichung (4) substituiert, ergibt sich

$$L = n\pi(D + w - b) \quad (5)$$

Die Größe  $b$  kann man ohne nennenswerten Fehler vernachlässigen und Gleichung (5) vereinfacht sich zu:

$$L = n\pi(D + w) \quad (6)$$

Um die Spielzeit  $t$  in Abhängigkeit von der Wickelbreite  $w$  zu ermitteln, muß man



Schematische Darstellung eines bewickelten Bandtellerelements. Es bedeuten:  $D$  = Kerndurchmesser der Spule,  $n$  = Anzahl der Windungen,  $b$  = Banddicke

beide Seiten der Gleichung (6) durch die Bandgeschwindigkeit  $v$  dividieren. Gleichzeitig wird für die Anzahl der Windungen  $n$  der Quotient

$$n = \frac{w}{b} \quad (7)$$

eingesetzt. Daraus folgt für die Spielzeit:

$$t = \frac{L}{v} = \frac{n\pi D}{v} + \frac{n\pi w}{v} \quad (8)$$

Zur Vereinfachung sei

$$\frac{\pi}{bv} = \alpha$$

so daß man für Gleichung (8) erhält:

$$t = wD\alpha + w^2\alpha \quad (9)$$

Es handelt sich also um eine quadratische Gleichung mit der allgemeinen Form:

$$w^2 + Dw - \frac{t}{\alpha} = 0 \quad (10)$$

die aufgelöst lautet:

$$w_{1/2} = -\frac{D}{2} \pm \sqrt{\frac{D^2}{4} + \frac{t}{\alpha}} \quad (11)$$

Eine sinnvolle Lösung ergibt sich mit dem positiven Vorzeichen vor der Wurzel. Setzt man nun noch in Gleichung (11) den für  $\alpha$  eingeführten Ausdruck ein, so erhält man

$$w = -\frac{D}{2} + \sqrt{\frac{D^2}{4} + \frac{tbv}{\pi}} \quad (12)$$

Um die für die einzelnen Größen gebräuchlichen Maßeinheiten verwenden zu können, wird die Gleichung noch in die nachfolgende endgültige Form gebracht:

$$w = \sqrt{0,25 D^2 + 0,191 b \cdot t \cdot v} - \frac{D}{2} \quad (13)$$

Hierbei sind einzusetzen:  $D$  in mm,  $b$  in  $\mu\text{m}$ ,  $t$  in min,  $v$  in cm/s und  $w$  in mm.

Die Banddicke ist – wie man sich durch ein Zahlenbeispiel selbst überzeugen kann – verhältnismäßig genau zu bestimmen. Die Dickentoleranz liegt hier üblicherweise bei  $\pm 10\%$  des Nennwertes, so daß ein Doppelspielband von  $26\ \mu\text{m}$  Stärke eine untere Grenze von  $23,4\ \mu\text{m}$  und eine obere von  $28,6\ \mu\text{m}$  besitzt. Deshalb ermittelt man die Banddicke am besten mit einer Meßschraube (Mikrometerschraube) oder errechnet sie mit Hilfe der Gleichungen (3) und (7), sofern die Bandlänge bekannt ist; bei konfektionierten Bändern ist das stets der Fall. Allerdings muß man auch hierbei einen gewissen Fehler in Kauf nehmen, denn allein bei der üblichen Angabe  $360\ \text{m} = 1200\ \text{ft}$  sind Längenunterschiede von  $6\ \text{m}$  möglich, bei einer Bandgeschwindigkeit von  $9,5\ \text{cm/s}$  bedeutet das rund eine Minute Spielzeit.

Abschließend soll ein praktisches Beispiel die Ausführungen erläutern: Für eine 13-cm-Spule, deren Kerndurchmesser  $45\ \text{mm}$  beträgt und die mit  $360\ \text{m}$  Doppelspielband bewickelt ist, soll ein Spielzeitanzeiger an-

gefertigt werden. Die Banddicke wurde zu  $24,5\ \mu\text{m}$  aus fünf Einzelmessungen bestimmt. Es werden Markierungen für die Zeiten 5, 10, 20, 30, 40, 50 und 60 min bei einer Bandgeschwindigkeit von  $9,5\ \text{cm/s}$  gewünscht.

Die gegebenen Werte für  $D$ ,  $b$ ,  $v$  und  $t$  setzt man in Gleichung (13) ein; für die genannten Spielzeiten ergeben sich folgende Wickelbreiten:

$t$ (min)	$w$ (mm)
5	4,5
10	8,3
20	14,8
30	20,3
40	25,2
50	29,7
60	33,8

Als Skala verwendet man zweckmäßig einen Streifen Millimeterpapier, auf den man die Zeitmarkierungen mit möglichst dünnen Linien (z. B.  $0,1\ \text{mm}$ ) einzeichnet. De-

Diese Gleichung, eingesetzt in die für die Ausgangsleistung  $P_a$  gegebene Formel, ergibt:

$$P_a \approx \frac{U_B^2}{8 \cdot R_L}$$

Die Ungenauigkeiten, ausgedrückt durch das Näherungszeichen, entstehen dadurch, daß die Restspannungen der Transistoren und andere Verluste bei der Berechnung nicht berücksichtigt wurden.

Legt man die Formel bei 9-V-Betrieb und Verwendung eines  $8\text{-}\Omega$ -Lautsprechers zugrunde, so ergibt sich daraus durch die bei 6-V-Betrieb geforderte doppelte Ausgangsleistung ein Lastwiderstand  $R_L$  von nur etwa  $2\ \Omega$ . – Sieht man für den Lautsprecher jedoch eine Brückenschaltung (Bild 2) vor, dann steht für die Aussteuerung die volle Betriebsspannung zur Verfügung, und man erhält nun:

$$P_a \approx \frac{U_B \cdot I_C}{2} \quad \text{und} \quad R_L \approx \frac{U_B}{I_C}$$

$$\text{bzw.} \quad I_C \approx \frac{U_B}{R_L}$$

$$\text{Daraus folgt:} \quad P_a \approx \frac{U_B^2}{2 \cdot R_L}$$

Die Ausgangsleistung wird also vervierfacht, bei der halben Betriebsspannung etwa verdoppelt.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung einer umschaltbaren Endstufe. Bei 6-V-Betrieb ist die Brückenschaltung nach Bild 2 wirksam. Die Endstufe benötigt einen Spitzenstrom von etwa  $1\ \text{A}$ , die Treiberstufe einen Ruhestrom von etwa  $20\ \text{mA}$ . Bei 9-V-Betrieb arbeiten die beiden Transistoren T 5 und T 6 ( $2 \times \text{AC } 153\ \text{K}$ ) als Endstufe (Bild 1). Das vorgeschaltete Komplementärpaar mit den Transistoren T 3 und T 4 (AC 127, AC 152) verbraucht nur einen Ruhestrom von  $1..1,5\ \text{mA}$ .

Die beiden Heißleiter dienen zur Temperaturstabilisierung der beiden Endstufen. Batteriespannungsschwankungen gleichende beiden Dioden BA 103 aus.

Man kann die zusätzliche Endstufe für Autobetrieb im Kraftfahrzeug fest einbauen und sieht zweckmäßigerweise eine Steckverbindung mit Umschalter vor. Es ist dann jedoch möglich, daß die Ausgangspotentiale der beiden Brückenhälften nicht genau übereinstimmen; daher sollte der Elektrolytkondensator von  $500\ \mu\text{F}$  eine bipolare Ausführung sein. Die Ausgangsleistung beträgt bei 9-V-Betrieb  $1\ \text{W}$ , bei 6-V-Betrieb  $2\ \text{W}$ . Kr (Nach Siemens-Halbleiter-Beispiele 1966.)

## Eisenlose Endstufe für Auto- und Batteriebetrieb

In Auto- und Batteriegeräten verwendet man vielfach eisenlose Endstufen. Sie zeichnen sich durch geringeren Material- und Platzbedarf aus, weil man bei dieser Schaltung auf Gegentakt- und Ausgangsübertrager verzichten kann. Einer universellen Anwendung steht allerdings der feste Zusammenhang zwischen Betriebsspannung, Ausgangsleistung und Lastwiderstand entgegen. Man kann immer nur zwei der genannten Größen frei wählen, die dritte muß durch Berechnung ermittelt werden. Zu berücksichtigen ist ferner, daß bei Verwendung handelsüblicher Lautsprecher verschiedene Lastwiderstände (Scheinwiderstand der Schwingspulen) nur innerhalb sehr enger Grenzen erhaltlich sind.

Während man bei Autobetrieb gern mit höheren Ausgangsleistungen arbeitet, sollte bei Batteriebetrieb die Ausgangsleistung wegen des zu hohen Stromverbrauchs nicht allzugroß sein. Es ist daher zweckmäßig, bei Geräten, die beiden Verwendungszwecken dienen sollen, einen Umschalter

vorzusehen. Die Stromversorgung im Kraftfahrzeug erfolgt im allgemeinen aus einer 6-V-Autobatterie. Bei Batteriebetrieb eignet sich dafür am besten eine 9-V-Trockenbatterie. Die Forderung lautet also, daß der Verstärker bei kleinerer Betriebsspannung eine höhere Ausgangsleistung abgeben soll.

In eisenlosen Endstufen schaltet man die Transistoren hintereinander; jeder der beiden Transistoren erhält also nur die halbe Betriebsspannung (Bild 1). Die Ausgangsleistung berechnet sich dann aus der Formel:

$$P_a \approx \frac{U_B}{2} \cdot I_C = U_B \cdot \frac{I_C}{4}$$

Für den Lastwiderstand gilt:

$$R_L \approx \frac{U_B}{I_C} = \frac{U_B}{2 \cdot I_C}$$

Man erhält für den Spitzenstrom:

$$I_C \approx \frac{U_B}{2 \cdot R_L}$$

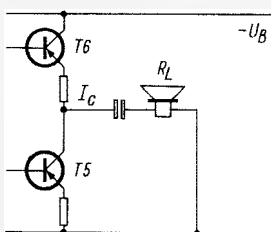


Bild 1. Die beiden Endtransistoren sind hintereinandergeschaltet. Für die Aussteuerung steht daher nur die halbe Betriebsspannung zur Verfügung

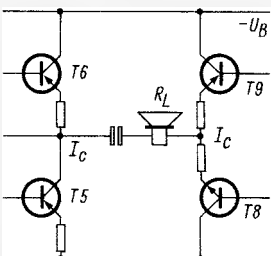


Bild 2. Bei der Brückenschaltung steht für die Aussteuerung die volle Betriebsspannung zur Verfügung. Man erzielt dabei die vierfache Ausgangsleistung gegenüber der Schaltung in Bild 1

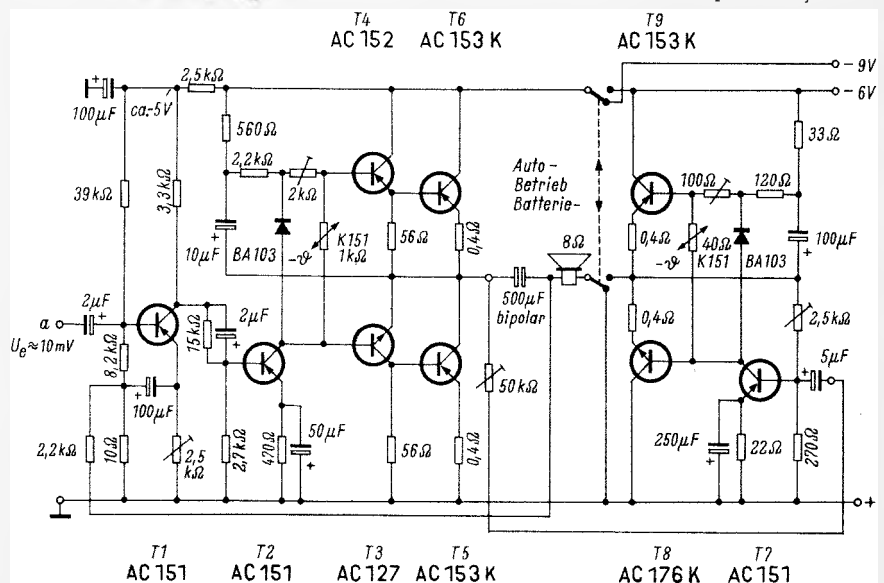


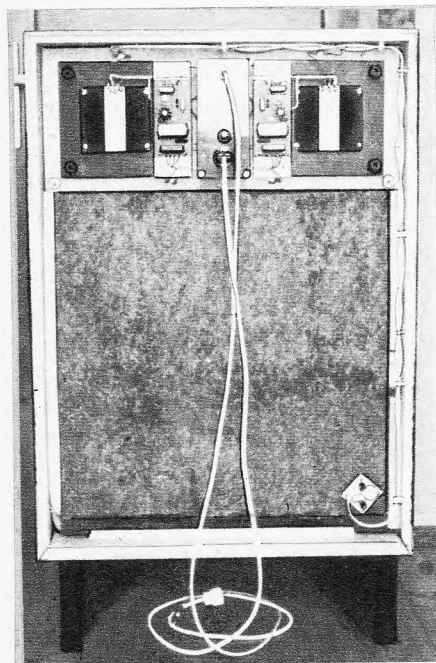
Bild 3. Schaltung eines auf 9-V- bzw. 6-V-Betrieb umschaltbaren Verstärkers. Die Ausgangsleistung beträgt je nach Betriebsspannung  $1\ \text{W}$  bzw.  $2\ \text{W}$

# Eine Transistor-Kompaktendstufe nach dem PPP-Prinzip

## 2. Teil

Die folgende Beschreibung des Aufbaus einer Lautsprecherbox mit eingebautem Endverstärker ergänzt den theoretischen 1. Teil. Aus diesem Grunde sind auch die Bilder fortlaufend nummeriert.

Die Rückwand des Lautsprechergehäuses mit der eingebauten Endstufe zeigt Bild 7. Das Innengehäuse hat eine Versenkung, in der die gesamte Endstufe auf einer 16 mm dicken Spanplatte der Größe 25 cm × 64 cm Platz findet, so daß die Rückwand des Außengehäuses eben bleibt. In der Mitte dieser Platte befindet sich der Netztransformator, der Eingangsdifferenzverstärker und die Lautsprecherschutzschaltung unter einer Aluminiumabdeckplatte, die auch einen Netzeinbaustecker, das Netzsicherungselement und eine fünfpolige Normbuchse für das Steuerkabel enthält.



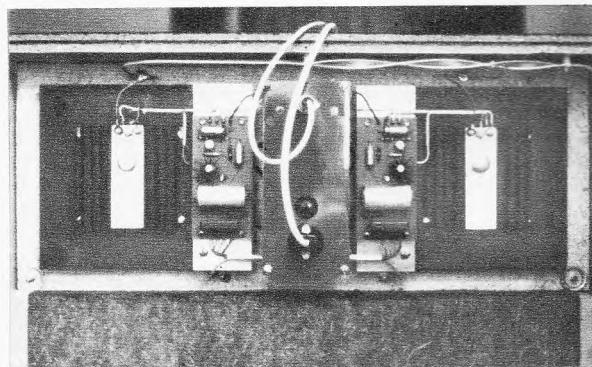
Dieser Beitrag beschreibt den mechanischen und elektrischen Aufbau eines Transistor-Endverstärkers zum Einbau in eine Lautsprecherbox. Die grundsätzlichen Überlegungen zum Entwurf der Anlage mit Berechnungsbeispielen enthielt der 1. Teil, der in der FUNK-SCHAU 1967, Heft 2, Seite 39, erschien.

LP 312 mit einer Resonanzfrequenz von 45 Hz die 3-dB-Grenzfrequenz unter 35 Hz liegt. Es ergab sich ein Volumen von rund 180 Liter. Zum Festlegen der Größe einer Lautsprecherbox nach dem hier angewendeten Prinzip des akustischen Sumpfs muß grundsätzlich ein Kompromiß zwischen den extremen Forderungen nach guter Tiefenwiedergabe und kleinen Gehäuseabmessungen gemacht werden. Gibt man eine untere Grenzfrequenz vor, dann ist die Gehäusegröße in gewissen Grenzen eine Funktion der Resonanzfrequenz des verwendeten

sie im Ausschnitt der Gehäuserückwand sichtbar bleibt, dadurch ein gefälliges Aussehen. Alle Bleche sind mit Distanzbolzen ausreichenden Durchmessers auf der Holzgrundplatte befestigt. Deshalb war es an keiner Stelle notwendig, Bleche zu biegen.

Die gedruckten Platten sind sehr einfach aufgebaut. Bild 13 zeigt die Bestückungsseite und die spiegelbildliche Verdrahtungsseite einer Endstufenkaskade. Die Platten haben die Abmessungen 132 mm × 64 mm. Man erkennt den Silizium-Brückengleichrichter, den 1-Ω-Widerstand und den 2500-µF-Elek-

Links: Bild 7. Rückansicht des Lautsprechergehäuses. Der Verstärker ist in einem Ausschnitt in der Dämmbox montiert. Die Rückwand des Außengehäuses fehlt



Rechts: Bild 8. Die Verstärkereinheit. Gut erkennbar ist der mechanisch symmetrische Aufbau auf der Grundplatte

Tieftonsystems. Nun haben aber Tieftonsysteme mit fallender Eigenresonanz abnehmenden Wirkungsgrad und zunehmende nichtlineare Verzerrungen bezogen auf konstanten Schalldruck. Aus diesem Grunde ist es ratsam, sich – wenn irgend möglich – für große Gehäusevolumina zu entscheiden. Die hier beschriebene Lautsprecherbox ist mit der verfügbaren Ausgangsleistung des Verstärkers in der Lage, jeden beliebigen Wohnraum in Hi-Fi-Qualität zu beschallen.

trolytkondensator als Netzteillemente. An dieser Stirnseite befinden sich vier Lötösen (zwei Wechselstromeingänge, negativer Gleichstromausgang und Emitter). Die Wechselstromeingänge sind mit den entsprechenden Sekundärwicklungen des Netztransformators zu verbinden, die Ösen für Gleichstromausgang und Emitter werden mit den Ösen Emitter und Gleichstromausgang der anderen Kaskade verbunden.

Die gegenüberliegende Stirnseite trägt ebenfalls vier Lötösen, die es gestatten, die Verbindungen (abgeschirmt) zu den Kollektoren der Differenz-Verstärkertransistoren (2N 1613), zum temperaturabhängigen Widerstand (K 252) auf den Kühlkörpern der Endstufentransistoren und zu den Basisspannungsteillementen auf der Platte des Differenzverstärkers herzustellen. An der dem Endstufentransistor nahen Längsseite

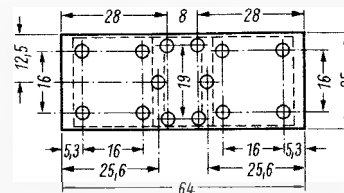
### Aufbau des Verstärkers

Die Bohrpläne für Holzgrundplatte, Kühlbleche und Aluminiumabdeckplatte sind in den Bildern 9 bis 11 angegeben. Die gedruckten Platten der Endstufenkaskaden und des Differenzverstärkers werden auf Aluminiumblechen mit 8 mm langen Distanzbolzen (M-3-Gewinde) befestigt. Die Bohrpläne dieser Montagebleche zeigt Bild 12. Die Aluminiumplatte, die den Differenzverstärker trägt, wird in zwei geschlitzte Bolzen eingeklebt, die an der Abdeckplatte mit M-3-Senkkopfschrauben befestigt sind. Auch der Netztransformator hängt an Distanzbolzen (15 mm lang), die man mit Senkkopfschrauben (M 4) an die hintere Abdeckplatte anschraubt.

Bevor in diese Platte Kaltgerätestecker, Netzsicherungselement und Steuer-Normbuchse eingebaut werden, lassen sich durch Spritzlackierung die Schraubköpfe verdecken. Außerdem erhält diese Platte, da

Rechts und links von dieser von außen zugänglichen Anschlußplatte sind auf zwei spiegelbildlich zueinander gedruckten Platten jeweils die Bauelemente eines Netzteils und einer Endstufenkaskade aufgebaut (Bild 8). Die Endstufentransistoren selbst befinden sich auf je einer Kühlkörperkonstruktion, die wegen des reichlich verfügbaren Platzes beträchtlich überdimensioniert ist. So ist die Temperaturdifferenz zwischen Transistorgehäuse und Umgebungsluft nur etwa 30 °C. Mit der zulässigen Sperrschichttemperatur der Endstufentransistoren von 200 °C und einem inneren Wärmewiderstand von 1,5 °C/W ist eine maximale Umgebungstemperatur von  $T_{U1} \approx 200 \text{ °C} - 20 \text{ W} \cdot 1,5 \text{ °C/W} - 30 \text{ °C} = 140 \text{ °C}$  erlaubt, ein Wert, der auch in den ungünstigsten Fällen um etwa die Hälfte unterschritten wird.

Das Lautsprechergehäuse ist so bemessen, daß bei der Verwendung des Tieftonchassis



Material: 16 mm-Spanplatte  
(Maße in cm)  
Alle Löcher 4,2 mm φ

Bild 9. Bohrplan der Holzgrundplatte

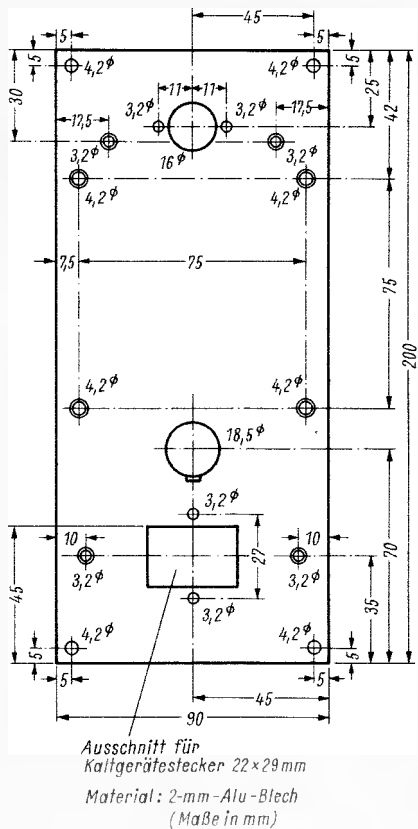


Bild 10. Bohrplan der hinteren Abdeckplatte

der gedruckten Platte liegen zwei Lötösen, die mit Basis bzw. Emitter des Transistors 2 N 3055 verbunden werden.

Direkt an die Emitter der Transistoren 2 N 3055 ist die Lautsprecherkombination angeschlossen. Die Lautsprecherleitung wird an der Innenwand des Gehäuses verlegt, so daß sie bei angesetzter Rückwand von außen unzugänglich ist. Dadurch besteht keine Gefahr, versehentlich einen Kurzschluß in der Lautsprecherleitung zu erzeugen, der die Endstufentransistoren zerstören könnte. Eine spezielle Schutzschaltung, die mit sehr kleiner Zeitkonstante ansprechen müßte, erübrigt sich.

Die Kollektoren der Endstufentransistoren liegen am Transistorgehäuse, und sie werden bei der Montage automatisch mit den Kühlblechen und Montageblechen für die Kaskadenplatten verbunden. An drei Befestigungslöchern in der Kaskadenplatte erkennt man, daß in ihrer Umgebung gedruckte Leitungen enden, die über das Montageblech und den Kühlkörper mit dem Kollektor des entsprechenden Endstufentransistors und dem positiven Gleichstromausgang des korrespondierenden Netzteils verbunden sind. Die Schrauben in diesen Löchern sind sorgfältig anzuziehen.

Bild 14 zeigt Bestückungs- und Verdrahtungsseite der gedruckten Platte des Diffe-

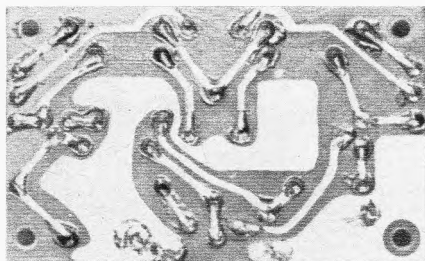


Bild 14. Bestückungs- und Verdrahtungsseite der Platine des Differenzverstärkers. Anhand des Schaltbildes läßt sich die Leitungsführung erkennen

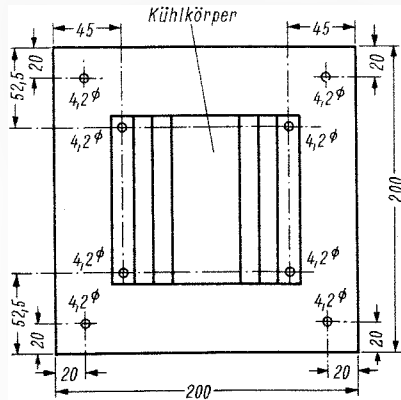


Bild 11. Kühlbleche der Endstufentransistoren

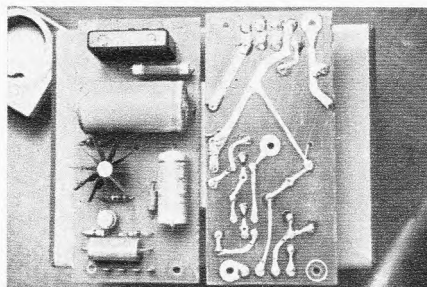


Bild 13. Bestückungsseite der einen und Verdrahtungsseite der anderen Endstufenkaskade nebeneinander. Anordnung der Bauelemente und Leitungsführung sind direkt vergleichbar

renzverstärkers (Größe 48 mm × 80 mm). Auf der Platte sind außer dem Differenzverstärker noch zwei Widerstände und der Symmetrieinsteller des Basisspannungsteilers der Endstufenkaskaden montiert. Je drei Lötösen an den beiden Schmalseiten der rechteckigen Platte tragen die Verbindungsleitungen zu den entsprechenden Punkten der Kaskadenplatten. Die der Abdeckplatte nahe Breitseite der Differenzverstärkerplatte enthält fünf Lötösen, die mit vier Lötflächen der fünfpoligen Eingangsbuchse verbunden werden. Zwei davon dienen zur Betriebsspannungsversorgung (+30 V, -12 V) des Differenzverstärkers, zwei führen die Signalspannung zu, wobei die Signal-Masseleitung getrennt über das Steuerkabel zum Steuerteil geführt ist. Als Masseleitung zur Versorgung der Lautsprecherschutzschaltung und des Netzrelais mit Betriebsspannung dient der Abschirmmantel des Steuerkabels. Das ist unkritisch, da reiner Gleichstrom fließt. Die fünfte Öse der Eingangsbuchse trägt die Leitung, die über einen Schalter im Steuerteil das Netzrelais mit Erregerspannung versorgt (fernbedienter Netzschalter).

Unter der Aluminium-Montageplatte für den Differenzverstärker liegt, ebenfalls an der Abdeckplatte befestigt, der Netztransformator für die Endstufe. Seine Primärwicklung wird über die Relaiskontakte und das Einbausicherungselement an den Kaltgerätestecker geschaltet. Der Netztransformator ist zweckmäßig symmetrisch aufzubauen (Bild 15, Tabelle 1). Dazu wird mit Hilfe eines Mittelsteiges der Wickelraum halbiert. Die Primärwicklung liegt je zur Hälfte in einer Kammer, und außen ist sie hintereinandergeschaltet. Dann folgt außer der üblichen Isolation eine Schutzwicklung, die ebenfalls in jeder Kammer getrennt aufgebracht und einpolig an einer Lötöse befestigt wird, die mit der Abdeckplatte verbunden ist. Der Schutzkontakt des Kaltgerätesteckers liegt dann an der Schutzwick-

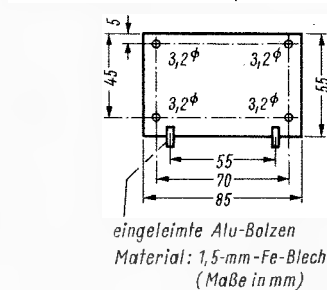
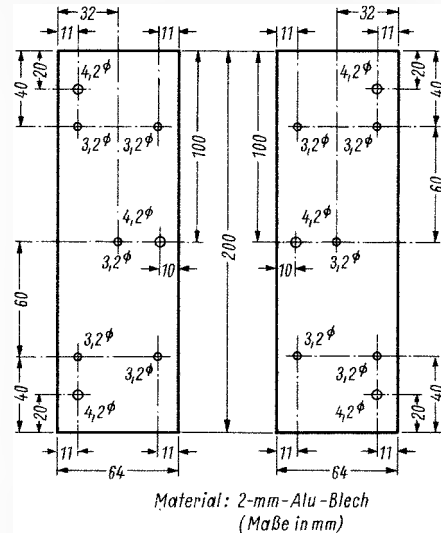


Bild 12. Montagebleche für die gedruckten Platten

lung des Transformators. Die beiden Sekundärwicklungen des Transformators werden in je eine Kammer gewickelt. Wenn der Körper bewickelt ist, befestigt man die Drahtenden an Lötösen.

Der Kern wird wechselseitig fest gestopft und anschließend mit Nitrolack überzogen. Sehr anzuraten ist dann noch eine Imprägnierung des ganzen Transformators mit Tränklack unter Vakuum (ca. 10 Torr), der bei etwa 80 °C zehn Stunden getrocknet wird. Man vermeidet dadurch störendes 50-Hz-Brummen, das vom Transformator auf das Lautsprechergehäuse durch direkte Körperschallleitung gelangen könnte.

In dem noch freien Raum hinter dem Kaltgerätestecker und dem Sicherungsschalter finden die Bauteile der Lautsprecherschutzschaltung und das Netzrelais Platz. Die Einheit ist über zwei Distanzbolzen (M-3-Gewinde) an der Abdeckplatte befestigt. Als Relais eignet sich jede Ausführung, deren Kontakte zum Schalten von Netzspannung zugelassen sind und die eine Leistung von 100 W zu schalten erlauben. Die Erregerwicklung muß für eine Betriebsgleichspannung von 24 V bei einer Leistungsaufnahme von höchstens 1 W eingerichtet sein. Falls man auf eine Lautsprecherschutzschaltung verzichten will, kann die Erregerwicklung des Relais mit der Betriebsspannung (30 V) über einen Widerstand verbunden werden,

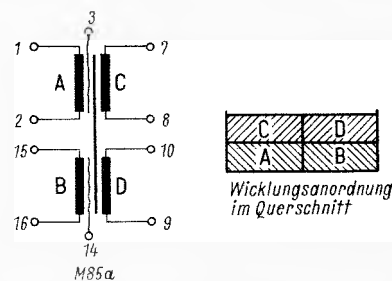


Bild 15. Aufbau des Netztransformators, die Wickeldaten enthält Tabelle 1

wobei die Fernbedienbarkeit vom Steuergerät her erhalten bleibt (Bild 16). Die Relaiswicklung wird in jedem Falle mit einer Selendiode (Siemens-Punktgleichrichter E 37, 5 C 20) in Sperrichtung überbrückt, um den Induktionsabschaltstoß zu dämpfen.

### Aufbau der Lautsprecherbox

Der elektrische Teil der Lautsprecherbox ist auf der Schallwand untergebracht. Die Anordnung der Lautsprecher auf der Schallwand zeigt Bild 17. Dabei ist die Aufteilung in Funktionsgruppen entsprechend der elektrischen Frequenzbanddifferenzierung sichtbar. Die Mittelton-Hochtongruppe wurde in einem abgeschlossenen Kasten untergebracht. Das geschah aus zweierlei Gründen: Die Membranen der Mitteltonlautsprecher werden vor den Druckamplituden des Tieftöners geschützt, so daß nicht nur ihre Beschädigung ausgeschlossen ist, sondern auch akustische Fremderregung und anschließendes Abklingen mit ihrer Resonanzfrequenz vermieden wird. Zweitens erhöht sich die Resonanzfrequenz der Mitteltonsysteme, und ihre akustische Kopplung untereinander wird fester. Das bewirkt eine Vergrößerung der Strahlungsdämpfung, kurze Abklingzeiten und guten Wirkungsgrad der Mitteltonwiedergabe. Aufbau und Wickeldaten für die Spulen der Frequenzweiche sind aus Bild 18 und der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Konstruktion des gesamten Innengehäuses geht aus Bild 19 hervor.

Der Mitteltonkasten ist mit Schaumgummi belegen gefüllt, das Tieftongehäuse lose mit

**Tabelle 1. Wickeldaten**

Netztransformator		
Wicklung	Windungen	Draht mm CuL
1...2 = A	500	0,45
15...16 = B	500	0,45
2 x Ölpapier 3/14	1 Lage	0,3
2 x Ölpapier 7...8 = C	105	0,7
9...10 = D	105	0,7
Tieftondrossel (Bild 18)		
Maße mm	Windungen (ca.)	Draht mm CuL
a = 50		
b = 100	350	1,3
c = 30		
Mitteltondrossel (Bild 18)		
Maße mm	Windungen (ca.)	Draht mm CuL
a = 40		
b = 90	315	1,0
c = 20		

**Tabelle 2. Meßdaten des Verstärkers**

Ausgangsleistung: 15 W an 15 Ω  
 Klirrfaktor (bei 1 kHz, 15 W): < 1 %  
 Leistungsbandbreite: 20 Hz...20 kHz  
 Frequenzumfang: 10 Hz...100 kHz - 2 dB  
 (bezogen auf 1 kHz, - 3 dB)  
 Störleistungspegel: - 80 dB  
 (bezogen auf 15 W ± 0 dB)  
 Eingangsspannung: 0,775 V<sub>eff</sub> ± 0 dB (unsymm.)  
 Eingangswiderstand: ca. 10 kΩ  
 Leistungsverstärkung: 54 dB

### Vernwendete Meßgeräte

Hewlett Packard, 3300 A Function Generator,  
 3301 A Hilfseinschub.  
 Rohde & Schwarz, RC-Generator SRM.  
 Siemens, Oszillazet 05.  
 Gossen, Vielfachinstrument 10 kΩ/V.

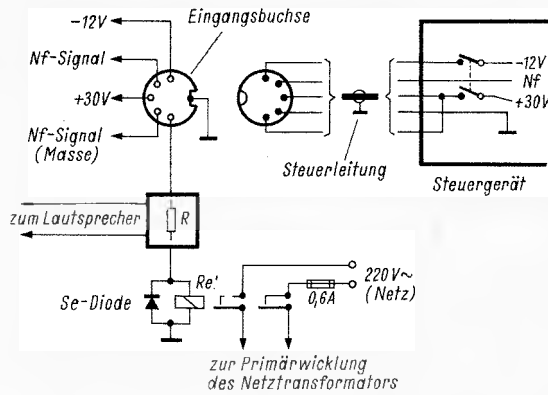


Bild 16. Anschluß der Steuerleitung und Fernbedienung des Netzschalters. Die Lautsprecherschutzschaltung läßt sich durch den Widerstand R = 6 V/1 Relais ersetzen

Polsterwatte ausgekleidet. Zwei Zwischenbodenfragmente wirken zusätzlich schallabsorbierend. Beim Zusammenbau des Gehäuses aus den zugeschnittenen Dämmplatten sollte darauf geachtet werden, daß die Leimfugen dicht sind.

Beim Aufbau der Anlage geht man zweckmäßig folgendermaßen vor: Die fertig bearbeiteten Bleche, Distanzbolzen und gedruckten Platten sowie Netztransformator, Endstufentransistoren usw. werden auf der Grundplatte des Verstärkers montiert und verdrahtet. Schrauben sichert man mit Lack. Sodann wird die Verstärkereinheit in Betrieb genommen (mit 15-Ω-Abschlußwiderstand) und geprüft. Eventuelle Fehler lassen sich so vor Einbau in das Gehäuse noch beseitigen. Die Schallwand wird mit den Ausschnitten für die Lautsprechersysteme versehen, so daß Lautsprecher und Weichenelemente montiert werden können. Nach Befestigung der Mittelton-Hochtongruppe beklebt man die Zwischenräume auf der Schallwand 2 cm dick mit Schaumgummi und setzt den ebenfalls mit Schaumgummi ausgelegten Kasten darüber.

Vorher ist die Lautsprechergruppe zu verdrahten, wobei man auf richtige Polung der Einzelsysteme achten muß. Die fertig montierte und verdrahtete Schallwand setzt man auf das inzwischen verleimte und mit Polsterwatte ausgekleidete Dämmplattengehäuse. Ihre Befestigung erfolgt mit eingeleimten Holzleisten und mit Holzschrauben. Die Anschlüsse für die Lautsprecherkombination müssen an der Rückwand zugänglich befestigt werden (Lötösen oder Meßklemmen). Die Schallwand wird nun mit einem gut schalldurchlässigen Gewebe bezogen, so daß weder Schraubenköpfe noch Membranen sichtbar bleiben. Das komplette Dämmgehäuse wird in ein vom Tischler angefertigtes furniertes Außengehäuse eingesetzt, das vorher an allen vier Innenseiten (Front- und Rückseite offen) mit 2 cm dicken Schaumgummimatten beklebt wurde.

Zum Abdecken der Schaumgummipolsterung bzw. zum Auflockern der Schallfront können je nach Geschmack Holzleisten angebracht werden. Man achte darauf, daß das

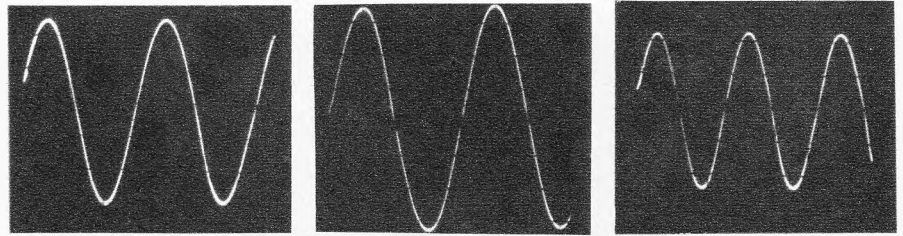


Bild 20. Sinusoszillogramme zur Demonstration der Leistungsbandbreite: a = 30 Hz, 10 W; b = 1 kHz, 15 W; c = 20 kHz, 7 W

### Elektroakustik

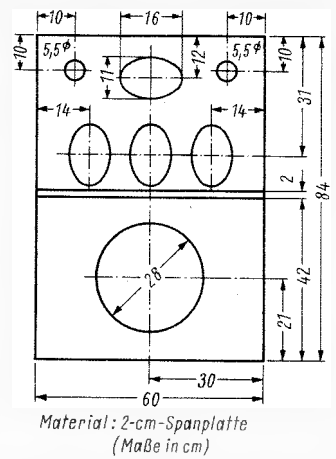
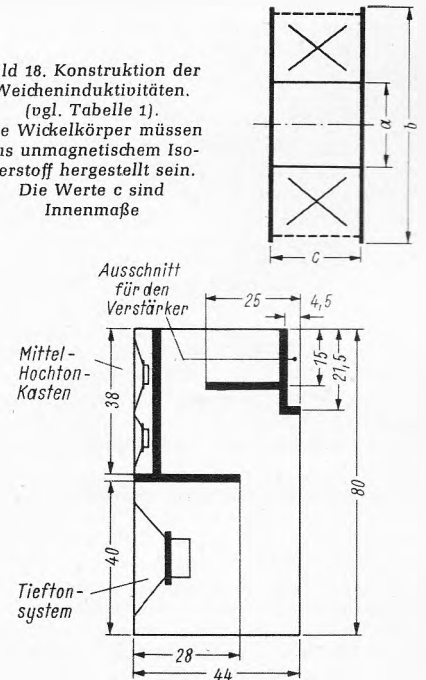


Bild 17. Ausschnitte für die Lautsprecher in der Schallwand. Befestigungslöcher für Lautsprecher und Weichenelemente sind nicht eingezeichnet. Der Rahmen (3 x 5-cm-Leisten) verläuft um die ganze Schallwand im Abstand 2 cm von den Außenkanten, so daß er an den Innenflächen der Dämmbox fest anliegt

Bild 18. Konstruktion der Weicheninduktivitäten. (vgl. Tabelle 1). Die Wickelkörper müssen aus unmagnetischem Isolierstoff hergestellt sein. Die Werte c sind Innenmaße



- 2 Seitenteile 80cm x 44cm
- 1 Boden 60cm x 46cm
- 1 Rückwand 58,5cm x 60cm
- 1 Rückwand 56cm x 4,5cm
- 1 Rückwand 60cm x 23,5cm
- 1 Deckel 60cm x 39,5cm
- 1 Zwischenbodenfragment 56 x 28cm
- 1 Zwischenbodenfragment 56 x 21,5cm

Bild 19. Innenaufbau des Dämmgehäuses in Seitenansicht. Die angegebenen Maße sind Innenmaße. Material: 2 cm dicke bituminierte Weichfaserplatten. Als Rückwand des Mittel-Hochton-Kastens dient eine 5 mm dicke Spanplatte 56 cm x 38 cm

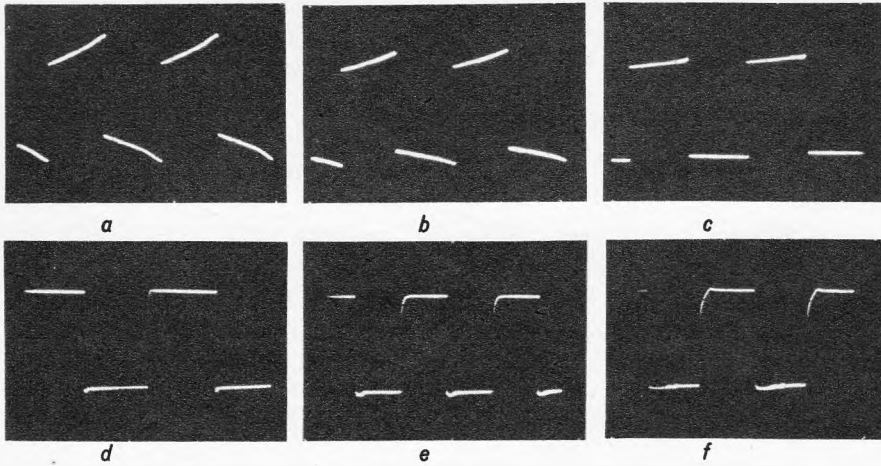


Bild 21. Rechteckoszillogramme zur Demonstration von Bandbreite und Impulsverhalten des Verstärkers: a = 50 Hz, b = 100 Hz, c = 500 Hz, d = 1 kHz, e = 5 kHz, f = 10 kHz

Dämmgehäuse nirgends mit dem Außengehäuse direkten Kontakt hat! Schließlich schraubt man Winkel an das Außengehäuse, mit deren Hilfe die Verstärkerplatte in der Aussparung der Rückwand des Dämmgehäuses befestigt werden kann. Nun ist nur noch die Lautsprecherleitung an der Innenseite des Außengehäuses zu verlegen.

### Meßergebnisse

Mit den Oszillogrammen in den Bildern 20 und 21 sollen die Größen Klirrfaktor, Leistungsbandbreite und Frequenzgang erläutert sowie das Impulsverhalten des Verstärkers gezeigt werden. Die Sinuskurven der drei Frequenzen 30 Hz, 1 kHz und 20 kHz lassen bei den angegebenen Leistungen gerade noch keine sichtbaren Verformungen erkennen. Sie dienen zur Abschätzung des Klirrfaktors, da zur Aufnahme eines systematischen Klirrfaktor-Leistungsdiagramms bei verschiedenen Frequenzparametern leider keine Meßbrücke zur Verfügung stand.

Außerhalb des Intervalls „Leistungsbandbreite“ treten an der Leistungsgrenze Verformungen des Sinusverlaufs auf, die bei tiefen Frequenzen mit der Zeitkonstante des Basisspannungsteilers der Endstufenkaskaden, bei hohen Frequenzen mit Verzerrungen des Phasenganges zusammenhängen dürften. Trotz dieser Verzerrungen liegen die Amplitudenänderungen zwischen 10 Hz und 100 kHz innerhalb des in Tabelle 2 angegebenen 2-dB-Streifens.

Der Frequenzumfang geht eindrucksvoll auch aus den Oszillogrammen der Rechteckimpulse hervor. Sie wurden bei etwa halb ausgesteuertem Verstärker aufgenommen. Die untere Frequenzgrenze wird praktisch nur durch die Koppelzeitkonstanten an den Eingängen von Differenzvorstufe und Endstufenkaskaden bestimmt. Die 10-kHz-Rechtecke zeigen nur geringes und stark gedämpftes Überschwingen an den Anstiegsflanken, was auf ein stabiles Impulsverhalten hindeutet.

Der angegebene Störabstand von 80 dB bezogen auf Vollaussteuerung ist nur er-

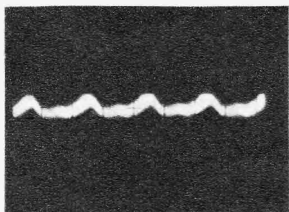


Bild 22. Störspannungszillogramm, Eingang kurzgeschlossen, Periodendauer 10 ms

reichbar, wenn beim elektrischen Aufbau mit großer Sorgfalt vorgegangen wird. Insbesondere muß geprüft werden, ob der Schutzleiter frei von überlagerten Störspannungen ist. Notfalls muß das Gerät mit einer guten Erde versehen werden. Das Störspannungszillogramm zeigt Bild 22. Der Eingangswiderstand (ca. 10 k $\Omega$ ) ist aus der gemessenen Grenzfrequenz des Eingangskoppelgliedes bestimmt worden.

## Neue Transistor-Nf-Verstärker

### Nf-Verstärker mit integriertem Vorstufenbaustein

Für den dreistufigen integrierten Nf-Verstärkerbaustein TAA 121 (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 12, Seite 384) gibt Siemens jetzt die Schaltung eines „eisenlosen“ Verstär-

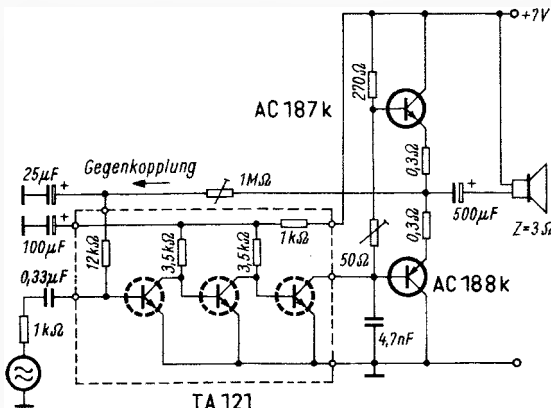


Bild 1. Schaltung eines eisenlosen Nf-Verstärkers mit dem integrierten Verstärker TAA 121 (Schaltung A)

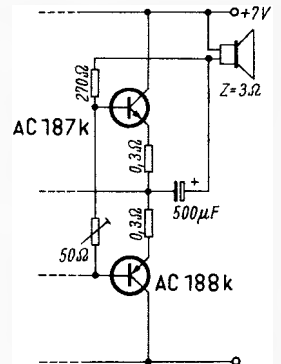
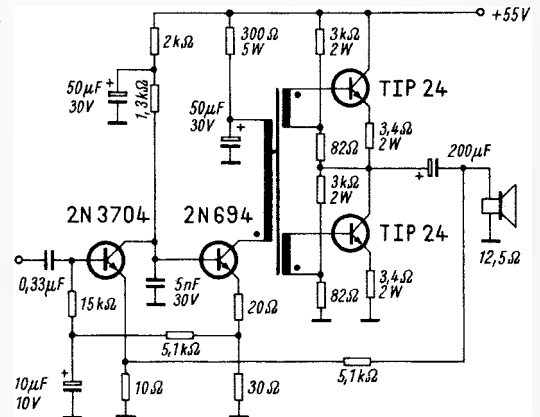


Bild 2. Abgewandelte Schaltung der Endstufe nach Bild 1 für eine höhere Ausgangsleistung (Schaltung B)

### Technische Daten des Nf-Verstärkers

Betriebsspannung	$U_B = 7 \text{ V}$
Ausgangsimpedanz	$Z_a = 3 \Omega$
Ruhestrom der Endstufe	$I_R \approx 2,5 \text{ mA}$
Ruhestrom von TAA 121	$I_C \approx 13 \text{ mA}$
Gesamter Ruhestrom	$I_{ges} \approx 20 \text{ mA}$
Max. Ausgangsleistung der Schaltung B (bei $k \leq 10 \%$ )	$P_a \text{ max} = 1,4 \text{ W}$
Eingangsspannung bei $P_a \text{ max}$	$U_E = 1 \text{ mV}$
bei $P_a = 350 \text{ mW}$	$U_E = 0,2 \text{ mV}$

Bild 3. 15-W-Gegentakt-B-Verstärker mit Transistoren von Texas Instruments (alle Widerstände 0,25 W, sofern nicht anders angegeben)



kers an (Bild 1). Das in einer einzigen Transistor-kapsel untergebrachte Bauteil TAA 121 dient als Vorverstärker. Er treibt eine mit den Transistoren AC 187 k und AC 188 k bestückte Komplementär-Endstufe in Gegentakt-schaltung, wobei die direkte Kopplung einen guten Frequenzgang sichert. Der Kollektorwiderstand des dritten Transistor-systems ist zur richtigen Ruhepunkt-Einstellung ( $I_R = 2,5 \text{ mA}$ ) der Endstufe in 270  $\Omega$  und 50  $\Omega$  aufgeteilt. Eine Gleichstromgegenkopplung führt, um den Arbeitspunkt zu stabilisieren, vom Symmetriepunkt der Gegentakt-Endstufe zum Eingang des Verstärkers.

Für diese Endstufe wird eine Variante nach Bild 2 angegeben. Die Schaltung ist leicht mitgekoppelt und hat deshalb gegenüber Bild 1 eine höhere Ausgangsleistung, aber auch einen höheren Klirrfaktor.

### Gepaarte Leistungstransistoren

Die neuen Nf-Leistungstransistoren TIP 24 von Texas Instruments werden ab Werk in zehn Stromverstärkungsgruppen eingeteilt. Innerhalb einer Gruppe beträgt die maximale Abweichung der Gleichstromverstärkung höchstens 20 %. Jeweils zwei Transistoren einer solchen Gruppe bilden ein Paar für Gegentakt-Leistungsstufen. Bild 3 zeigt einen solchen Verstärker mit zwei Transistoren TIP 24 in der Endstufe. Er liefert 15 W Sinus-Ausgangsleistung bei 5 % Klirrfaktor. Geht man auf die halbe Nennleistung, dann sinkt der Klirrfaktor auf 1,8 %. Sonstige Daten: Frequenzgang (-3 dB bei halber Nennleistung) 20 Hz...32 kHz, Eingangsempfindlichkeit für 50 mW = 2,3 mV, Störabstand (bei halber Nennleistung) = -60 dB.

Der Treibertransformator ist als Breitbandübertrager auszuführen. Der Ausgang ist „eisenlos“, benötigt jedoch eine Lautsprechergruppe mit 12,5  $\Omega$  Impedanz. Li

# Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

## 26. Teil

### 7 Tonteil des Fernsehempfängers

Im Hochfrequenzteil des Fernsehempfängers müssen wir abschließend noch den Schaltungsabschnitt streifen, der für die Tonübertragung sorgt. Im Prinzipschaltbild Bild 156 kann man erkennen, daß die hierfür vorgesehenen Stufen weitgehend mit dem letzten Teil eines UKW-Hörrundfunk-Empfängers übereinstimmen, denn sie bestehen aus einem Zf-Verstärker, einem Ratio-Detektor und je einem Nf-Vor- und -Endverstärker. Wir können daher auf eine ausführliche Beschreibung und auch auf die Tabelle verzichten, denn die früheren Kapitel 1 „Nf-Verstärker“ und 3 „Zf-Verstärker und Ratiodetektor“ dieser Reihe<sup>1)</sup>, gelten sinngemäß auch für den Tonteil des Fernsehempfängers.

<sup>1)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 1 bis 5, bzw. Heft 11 bis 13.

Der 26. Teil unserer Reihe Standardschaltungen beginnt mit der Beschreibung des Tonteils eines Fernsehempfängers. Er folgt dann der Anfang des Kapitels über Amplitudensieb und Phasenvergleich mit zugehöriger Gesamtschaltung und Fehlertabelle. Den Schluß der Erläuterungen über die röhrenbestückte Impulstrennstufe bringen wir im nächsten Heft.

die Zeilenablenkung, benötigen durchschnittlich etwa die doppelte Zeit bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft.

Dieser Zeitunterschied hat zur Folge, daß der Kanalwähler und die Zwischenfrequenz-Verstärker für eine kurze Zeit keine Gittervorspannung erhalten, denn die Tastregelung kann erst dann eine Regelspannung erzeugen, wenn die Tastimpulse mit ausreichender Spannung angeliefert werden. Ohne Gittervorspannung werden nun jedoch die Zf-Stufen weit übersteuert. Bei einem Hf-Signal mit Frequenzmodulation würde man keine Störung bemerken, wohl aber bei einem vollständigen Fernsehsignal, das bekanntlich sowohl FM- als auch AM-

Anteile enthält. Die Amplituden-Modulation ist bei starkem Übersteuern nämlich gleichbedeutend mit einem rhythmischen Aus- und Einschalten des Trägers. Auf diese Weise werden im Ton vor allem die am stärksten durchmodulierten Anteile des Video-Signales – das sind Bild- und Zeilensynchronisationsimpulse – deutlich hörbar, wobei ganz besonders die 50-Hz-Impulse stark stören.

Das Anheizbrummen, das man eigentlich Anheizknattern nennen müßte, ist für den Fernsehgerätebesitzer so lästig, daß man selbst in Empfängern mit geringerem Schaltungsaufwand eine Sperre vorsieht. Die am häufigsten anzutreffende Lösung ist die in Bild 157 gezeigte. Die Schirmgitterspannung für die Ton-Zf-Stufe wird nicht aus dem normalen Netzteil, sondern von der in der Zeilen-Endstufe entstehenden, erhöhten Betriebsspannung (der sogenannten Boosterspannung) abgeleitet. Die Ton-Zf-Röhre kann daher erst verstärken, wenn auch die Zeilen-Endstufe voll arbeitet und demzufolge auch Tastimpulse für die Regelspannungserzeugung liefert.

Die geringe Höhe der Schirmgittergleichspannung von 22 V hängt nicht mit der eben besprochenen Anheizbrummunterdrückung zusammen. Sie soll vielmehr für eine sehr kurze Gitterspannungskennlinie sorgen, damit eine gute Störbegrenzung der Ton-Zwischenfrequenz gewährleistet ist.

Über das Schirmgitter steuert man in fast allen Fällen noch die Funktion der Fernbedienung für den Lautstärkeinsteller. Die Schaltung Bild 157 enthält, gestrichelt eingezeichnet, einen 50-k $\Omega$ -Einstellwiderstand, der ohne Komplikationen über ein 5 bis 10 m langes Kabel angeschlossen werden kann.

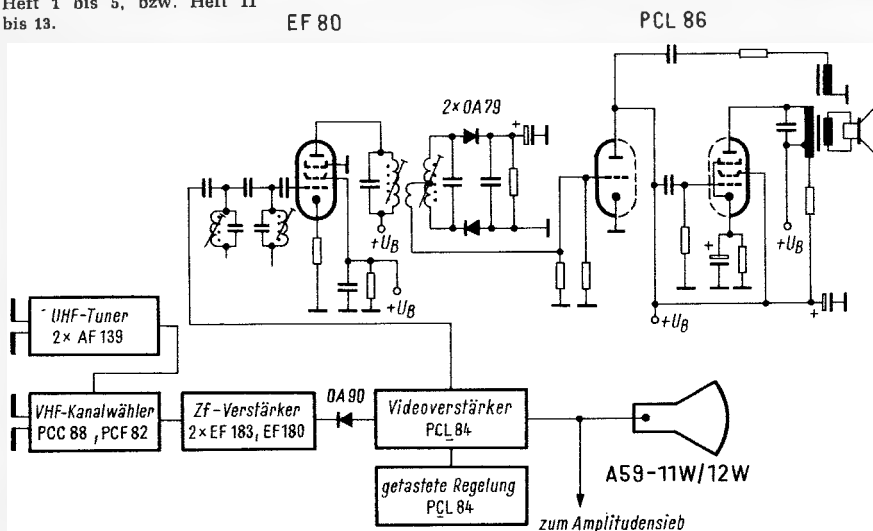


Bild 156. Prinzipschaltbild des Hf-Teiles eines Fernsehempfängers mit röhrenbestücktem Tonteil

### 7.1 Ton-Zf-Verstärker mit Brumm-Unterdrückung

Im Vergleich zum Rundfunkempfänger enthält die Gesamtschaltung des Fernsehempfänger-Tonteiles in Bild 157 jedoch einige Besonderheiten in der Zf-Stufe. Zunächst fällt auf, daß die Schirmgitter-Betriebsspannung gesondert eingezeichnet und nicht mit der Spannung für die Anode verbunden ist. Diese Abwandlung hängt mit der Arbeitsweise der sogenannten Anheizbrumm-Unterdrückung zusammen. Vom Kapitel 6 her erinnern wir uns an das Verfahren der getasteten Regelung. Die von der Zeilen-Endstufe abgezweigten Rückschlagimpulse erzeugen die negative Regelspannung des Zwischenfrequenz-Verstärkers. Dieses bewährte Verfahren hat einen grundsätzlichen Nachteil. Nach dem Einschalten des Fernsehgerätes dauert es nicht lange – bei neuzeitlichen Verstärkerrohren nur etwa 15...20 s – bis die Röhren des Hf-Teiles emittieren. Die Kippstufen, vor allem aber

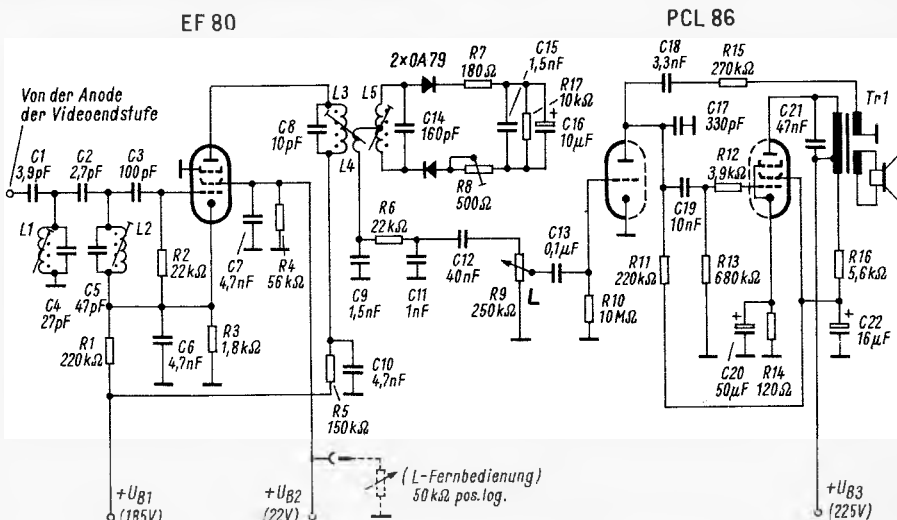
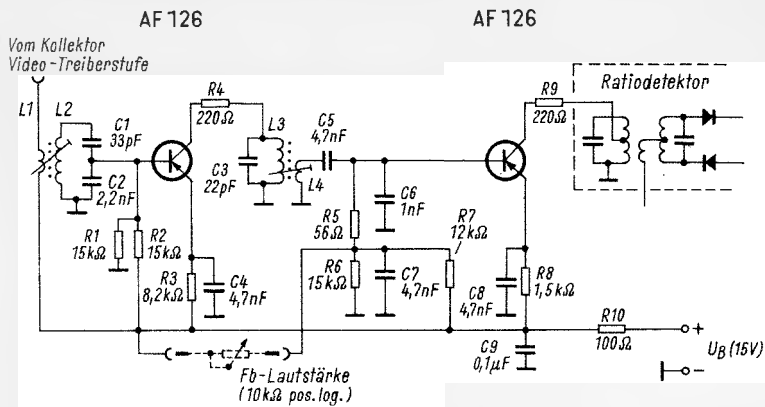


Bild 157. Gesamtschaltung des röhrenbestückten Fernsehempfänger-Tonteiles



Links: Bild 158. Variante eines Ton-Zf-Verstärkers mit Transistorbestückung. Mit dem Fernbedienungs-Potentiometer wird die Basisspannung des zweiten Transistors verändert

Rechts: Bild 161. Verschiebung des Spannungspotentials an der Gitterkombination eines Amplitudensiebes beim Aussteuern mit sinusförmigem Signal

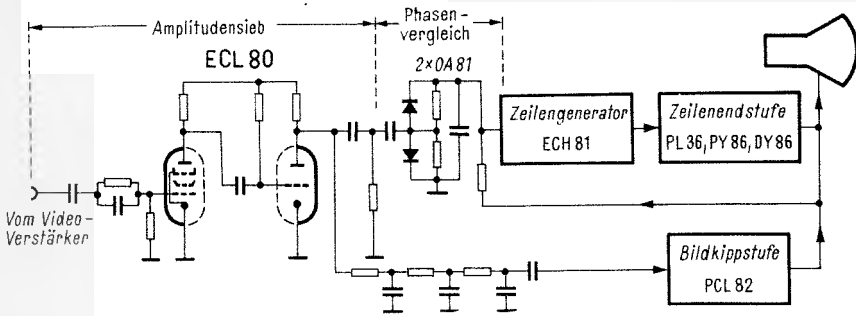


Bild 159. Prinzipschaltbild des Kippteiles eines Fernsehempfängers

Eine indirekte Folge der Fernbedienungs-schaltung ist das Erzeugen eines Vorstromes durch den Katodenwiderstand R 3 mit Hilfe des Vorwiderstandes R 1, der verhindern soll, daß die Stufe bei stark abgesenkter Schirmgitterspannung durch das automatische Verringern der Gittervorspannung (verursacht durch den geringeren Anodenstrom) gegenseitig reagiert. Am Katodenwiderstand bildet sich auch bei sehr niedriger Schirmgitterspannung immer noch eine Vorspannung von etwa 3 V.

## 7.2 Varianten des Tonteiles

Den Ton-Zf-Verstärker findet man in den Fernsehempfängern auch oft zweistufig vor, und zwar vor allem in jenen Schaltungen, in denen man die Video-Endstufe nicht mit für die Verstärkung des Differenzträger-Ton-Zf-Signales verwendet. Hier sind hauptsächlich die sogenannten „Zwei-Dioden-Schaltungen“ zu nennen. Ihr Merkmal ist die zweite Diode neben der Demulatordiode am Ausgang des Bild-Zwischenfrequenzverstärkers, die als Mischer arbeitet.

Außerdem mehren sich in den letzten Jahren die Schaltungen mit transistorbestückten Ton-Zf-Verstärkern, und zwar ebenfalls entweder in ein- oder zweistufiger Ausführung. Zum Vergleich mit der röhren-

bestückten Version zeigt das Bild 158 einen zweistufigen Transistor-Verstärker, der in den zurückliegenden Kapiteln unserer Beitragsreihe bereits einige Male im Prinzipschaltplan gezeigt wurde, so zuletzt in Bild 151 (Kapitel 6.2.1, FUNKSCHAU 1967, Heft 2, Seite 53). Auch die transistorbestückte Schaltung des Intercarrier-Ton-Zf-Verstärkers weist gegenüber einer Hf- bzw. Zf-Stufe keine grundsätzlichen Unterschiede auf. Der Anschluß des Fernbedienungs-Lautstärkeinstellers liegt hier parallel zum Basisspannungs-Teilerwiderstand R 7.

## 8 Amplitudensieb und Phasenvergleich

### 8.1 Impulsabtrennstufe mit der Röhre ECL 80

Mit dem Impulsabtrenner oder Amplitudensieb wechseln wir vom Hochfrequenz zum Kippteil des Fernsehgerätes über. Die Aufgabe der Impulsabtrennstufe ist es, aus dem vollständigen Modulationssignal des Bildsenders die Synchronisationsimpulse für Zeile und Bild möglichst ohne Störanteile herauszusieben.

Unter Technikern wird diese Stufe häufig nicht ganz richtig Impulsabtrennstufe genannt. Sie trennt die Impulse (Zeile und Bild) nicht

voneinander, dies geschieht an anderer Stelle, sondern trennt sie vom Bildinhalt ab – exakt sagt man besser Impulsabtrennstufe.

Beim Vergleichen der Fernsehempfängerschaltungen kann man an dieser Stelle kaum Unterschiede feststellen. Selbst die Zahl der verwendeten Röhren hält sich in engen Grenzen. Bis auf Ausnahmen trifft man auf zweistufige Ausführungen mit den Kombinationsröhren ECL 80, ECH 81 und ECH 84. In letzter Zeit drängt auch im Amplitudensieb der Transistor vor; wir werden eine Schaltung als Variante besprechen.

Das im Prinzipschaltbild Bild 159 und in der Gesamtschaltung Bild 160 gezeigte Amplitudensieb mit der Röhre ECL 80 gehört nicht zu den neuesten Schaltungen, die meist mit der ECH 84 bestückt sind. Wir wählen es jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit als Hauptschaltung und erläutern den Unterschied zur Variante mit einer Trioden/Heptoden-Kombinationsröhre anschließend.

Die Pentode in Bild 160 ist als Gittergleichrichter geschaltet. Sie erhält also keine feste Gittervorspannung, sondern erzeugt sich diese selbst mit Hilfe der beiden Audion-Kombinationen C 1/R 2 und C 2/R 1. Der Einfachheit halber schließen wir die zweite der beiden Kombinationen zunächst in Gedanken kurz, weil sie für die grundlegende Betrachtung der Arbeitsweise vernachlässigt werden kann.

Die Schirmgitterspannung der Pentode wird durch den Spannungsteiler R 6/R 3 auf etwa 20 V abgesenkt, auf einen relativ niedrigen Wert also, der eine sehr kurze Gitterspannungskennlinie zur Folge hat. Wenn wir uns noch an die Ausgangsspannung eines Video-Verstärkers mit 30...80 V<sub>ss</sub> (je nach dem von Hand eingestellten Kontrast) erinnern, so ist schon jetzt zu erkennen, daß die Pentode absichtlich stark übersteuert wird und daher spannungsmäßig nur einen kleinen Teil des zum Aussteuern angebotenen Signales verstärken kann.

Das Abtrennen der Synchronisationsimpulse geschieht im einzelnen wie folgt. Der Mittelwert der über die Audion-Kombination an das Steuergitter der Pentode gelangenden Wechselspannung überlagert sich der hinter dem Koppelkondensator C 1 vorherrschenden Gleichspannung. Betrachten wir zunächst an Hand von Bild 161, was geschehen würde, wenn man eine sinusförmige Spannung ankoppelt. Die positive Halbwellen erzeugt einen Gitterstrom von der Katode zum Steuergitter. Als Folge entsteht an dem gitterseitigen Ende des Koppelkondensators C 1 eine negative Ladung,

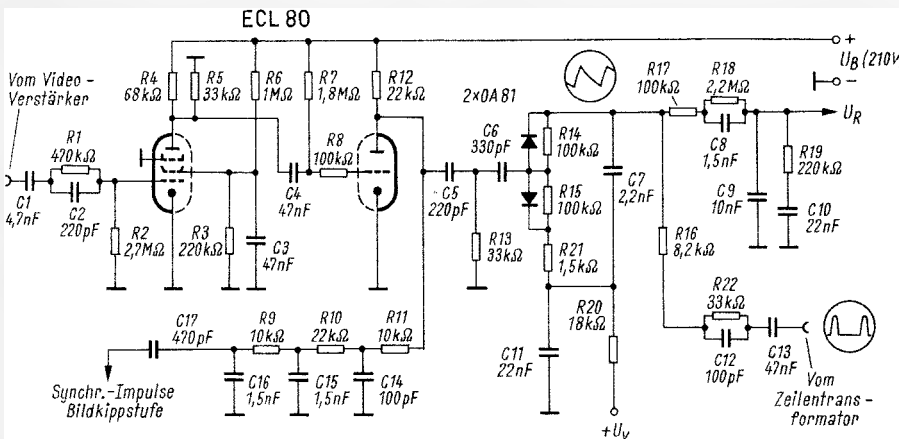
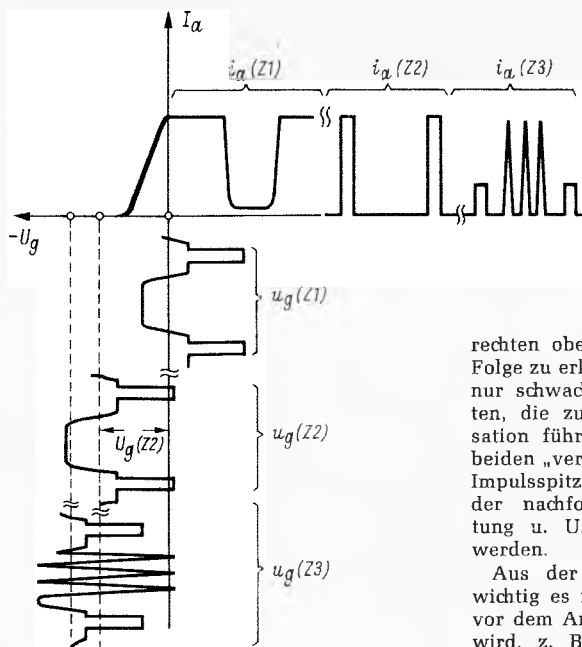


Bild 160. Amplitudensieb- und Phasenvergleichsschaltung mit Röhre ECL 80 und 2 x OA 81



die während der negativen Halbwelle des steuernden Signales nicht bzw. nur zu einem ganz geringen Teil über den hochohmigen Widerstand R 2 abfließen kann. Schon die nächste positive Halbwelle beginnt daher nicht mehr in Höhe der Gittervorspannung Null, sondern im negativen Bereich. Je nach der Dimensionierung der Zeitkonstanten der Audionkombination wird das Aussteuersignal mehr oder weniger schnell in den negativen Bereich der Gitterspannung verschoben. Nur die äußersten Spitzen der positiven Halbwelle des Signales lassen schließlich noch einen kleinen Gitterstrom entstehen, der gerade den Ladungsverlust während der übrigen Zeit ausgleicht.

Bild 162 zeigt die Arbeitsweise mit einem Videosignal, das in drei verschiedenen Stadien für die Zeilen Z 1 bis Z 3 eingezeichnet ist. Die Zeile Z 1 entspricht dem Einschaltzustand, wie er z. B. unmittelbar nach dem Einstecken der Antennenzuleitung in dem Empfängerbuchsen auftritt. Der sofort einsetzende Gitterstrom verschiebt den Arbeitspunkt in Richtung Minus, so daß entsprechend der Darstellung für die Zeile Z 2 immer nur ein Teil der Synchronisationsimpulse im Kennlinienbereich auftritt. Der untere Teil des steuernden Signales wird unterdrückt. Hier sei noch hinzugefügt, daß das Bild 162 nur einen willkürlich ausgewählten Bildinhalt zeigt. Selbstverständlich muß gewährleistet sein, daß sich auch bei einer Zeile mit nur dunkelgrauem oder nur weißem Inhalt die gleiche Impulslage einstellt.



Fernsehempfänger

Bild 162.  
Gitterspannungskennlinie  
des Amplitudensiebes  
unter drei verschiedenen  
Aussteuerungsbedingungen

rechten oberen Teil des Bildes 162 ist die Folge zu erkennen. Für die Zeile Z 3 können nur schwache Anodenstromimpulse auftreten, die zu einer Störung der Synchronisation führen. Dafür liegen zwischen den beiden „verkümmerten“ echten, drei unechte Impulsspitzen, deren Vorderkanten von der nachfolgenden Synchronisationsschaltung u. U. als Zeilenimpuls „aufgefaßt“ werden.

Aus der Darstellung geht hervor, wie wichtig es ist, daß das Videosignal bereits vor dem Amplitudensieb wirksam begrenzt wird, z. B. durch das kontrastabhängige Einengen der Gitterspannungskennlinie im Videoverstärker. Für Empfänger mit hoher Empfangsleistung, die u. U. auch in Gebieten mit verrauschtem und stark gestörtem Signal arbeiten müssen, hilft aber letztlich nur eine zweite Amplitudensiebstufe mit zusätzlicher Begrenzung des Signales.

(Fortsetzung folgt)

Die Zeile Z 3 zeigt ein Signal mit drei starken Störimpulsen. Hier kann das Amplitudensieb nicht mehr einwandfrei arbeiten, denn nun bestimmen die mit starker Amplitude auftretenden Störungen den Arbeitspunkt, und die Impulse ragen nur noch zu einem Teil in den Aussteuerbereich. Im

Tabelle 20 zu 8.1 Impulsabtrennstufe mit der Röhre ECL 80  
Widerstände und Kondensatoren in Bild 160; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebs-spg.	Normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 1	470 kΩ	0,125 W	100...500 kΩ	Widerstand-Korrekturkombination	Bei starken Störungen streifenweises Ausreißen der Zeilen, Fangbereich Bild beeinträchtigt	Wie für zu großen Wert und unsicherer Zeilenstand	Arbeitet mit Kondensator C 2 zusammen
R 2	2,7 MΩ	0,5 W	1...2,7 MΩ	Audionkombin.-Widerstand	Arbeitspunktverschiebung, ungenügende Impulsbegrenzung	Arbeitspunktverschiebung, Bildinhalt im Synchronsignal	Arbeitet mit Kondensator C 1 zusammen
R 3	220 kΩ	0,33 W	120...300 kΩ	Schirmgitter-Ableitwiderstand	Gitterspannungskennlinie wird länger, keine saubere Impulsabtrennung	Geringere Impulsausbeute, evtl. unsichere Synchronisation	Wert auch von Vorwiderstand R 6 abhängig
R 4	68 kΩ	0,5 W	50...200 kΩ	Arbeitswiderstand	Verhältnismäßig unkritisch	Nur bei krasser Wertunterschreitung Verstärkungsrückgang und wie für R 3	Bei krasser Wertüberschreitung Verschiebung Rücklaufphase Auch R 5 wirkt als Arbeitswiderstand
R 5	33 kΩ	0,33 W	20...50 kΩ	Spannungsteiler	Verhältnismäßig unkritisch	Wie für R 4	Wirkt als Teil des Arbeitswiderstandes (Parallel zu R 4)
R 6	1 MΩ	0,33 W	0,8...2 MΩ	Schirmgitterwiderstand	Wie für zu kleinen R 3	Wie für zu großen R 3	
R 7	1,8 MΩ	0,33 W	1,5...2,7 MΩ	Gitterableiter	Arbeitspunktverschiebung, ungenügende Impulsbegrenzung	Arbeitspunktverschiebung, Röhrenüberlastung (zu hoher Gitterstrom)	
R 8	100 kΩ	0,33 W		Begrenzerwiderstand	Verschieben der Impulsphase durch Schaltkapazität, geringfügiger Verstärkungsrückgang	Teile R 7 und C 4 arbeiten als Audionkombination, wenn Wert krass unterschritten	Wert normalerweise 100 kΩ, daher keine Streubereichsangabe
R 9	10 kΩ	0,33 W		Integrierwiderstand	Synchronimpuls für Bildkipp wird abgeschwächt, verringerter Fangbereich	Synchronimpuls enthält zuviel Anteil an Zeilenimpulsen, Zappeln des Bildes	Wert schwankt je nach Dimensionierung des Integriergliedes sehr stark, daher keine Streubereichsangabe
R 10	22 kΩ	0,33 W		Integrierwiderstand	Wie für R 9	Wie für R 9	Wie für R 9
R 11	10 kΩ	0,33 W		Integrierwiderstand	Wie für R 9	Wie für R 9	Wie für R 9
R 12	22 kΩ	1 W	10...50 kΩ	Arbeitswiderstand	Bei krasser Wertüberschreitung Verstärkungsrückgang durch kurze Kennlinie	Bei krasser Wertunterschreitung Verstärkungsrückgang	
R 13	33 kΩ	0,33 W	10...50 kΩ	Differenzierwiderstand	Ungenügende Differenzierwirkung	Pegelverlust für Zeilenimpulse durch zu niedrigen Querwiderstand	Differenzierwirkung auch von der Größe des Kondensators C 5 abhängig

**Tabelle 20 zu 8.1 Impulsabtrennstufe mit der Röhre ECL 80 (Fortsetzung)**  
**Widerstände und Kondensatoren in Bild 160; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten**

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebs- spg.	Normaler Streu- bereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 14	100 kΩ	0,33 W		Parallelwiderstand	Sperrwiderstand der parallelgeschalteten Diode verursacht Unsymmetrie des Phasendetektors	Pegelverlust für Vergleichsimpuls durch zu niedrigen Querwiderstand, Unsymmetrie des Phasendetektors	Wie für R 8
R 15	100 kΩ	0,33 W		Parallelwiderstand	Wie für R 14	Wie für R 14	Wie für R 8
R 16	8,2 kΩ	0,33 W	5...20 kΩ	Integrierwiderstand	Pegelverlust Vergleichsimpuls, Fangbereich beeinträchtigt	Zu schwache Integration des Vergleichsimpulses, Mehrdeutigkeit und Unsicherheit Zeilenfang	Integrierwirkung auch vom Kondensator C 7 abhängig
R 17	100 kΩ	0,33 W			Siehe Bemerkung	Siehe Bemerkung	Die Widerstände R 17 bis R 19 und die Kondensatoren C 8 bis C 10 arbeiten als Sieb-Netzwerk mit gegenseitigem Einfluß. Daher keine Streubereichsangabe und Verhaltensangabe bei Wertänderung möglich
R 18	2,2 MΩ	0,33 W			Siehe Bemerkung	Siehe Bemerkung	Wie für R 17
R 19	220 kΩ	0,33 W			Siehe Bemerkung	Siehe Bemerkung	Wie für R 17
R 20	18 kΩ	0,33 W			Zeilenfrequenzänderung, u. U. Synchronisationsausfall	Zeilenfrequenzänderung u. U. Synchronisationsausfall	
R 21	1,5 kΩ	0,33 W		Symmetrierwiderstand	Unsymmetrie Phasendetektor, Fangbereichseinengung	Wie für zu großen Wert	
R 22	33 kΩ	0,33 W		Phasenkorrektur	Rücklaufphase verschoben	Wie für zu großen Wert	Wert individuell von Schaltungseinzelheiten abhängig, daher keine Streubereichsangabe
C 1	4,7 nF	500 V	4,7...20 nF	Audionkondensator	Wie für zu großen R 2	Wie für zu kleinen R 2	Maßgebend für Funktion ist Zeitkonstante R 2 · C 1
C 2	220 pF	500 V	100...500 pF	Korrekturkombinationskondensator	Zeilen reißen bei starken Störungen streifenweise ein	Zeilen reißen bei starken Störungen streifenweise ein	Maßgebend für Funktion ist Zeitkonstante R 1 · C 2
C 3	47 nF	500 V	47...100 nF	Abblockkondensator	Keine elektrischen Nachteile, solange Eigeninduktivität klein genug	Gefahr der Brummeinstrahlung, Schlenkern des Bildes, Pegelrückgang Bildimpulse	
C 4	47 nF	500 V	10...100 nF	Koppelkondensator	Wie für C 3	Pegelverlust für Bildkippsynchronisations-Impulse	Folge bei Wertänderungen auch von Widerstand R 7 abhängig
C 5	220 pF	500 V	100...300 pF	Differenzierkondensator	Wie für R 13	Wie für R 13	Differenzierwirkung auch von der Größe des Widerstandes R 13 abhängig
C 6	330 pF	500 V	100 pF bis 5 nF	Koppelkondensator	Wie für C 3	Pegelverlust Zeilenimpulse, Verkleinerung des Fangbereiches	
C 7	2,2 nF	500 V	1...10 nF	Integrierkondensator	Zeitkonstante des Integriergliedes zu groß; Vergleichsimpuls wird kleiner, als Folge auch Fangbereich	Ungenügende Integration des Vergleichsimpulses. Zu steile Sägezahnflanke verringert Fangbereich Mehrdeutigkeit des Zeilenfangs	Integrierwirkung auch vom Widerstand R 16 abhängig
C 8	1,5 nF	500 V		Zeitkonstantenglied-Kondensator	Siehe Bemerkungen	Siehe Bemerkungen	Wie für R 17
C 9	10 nF	500 V		Zeitkonstantenglied-Kondensator	Siehe Bemerkungen	Siehe Bemerkungen	Wie für R 17
C 10	22 nF	500 V		Zeitkonstantenglied-Kondensator	Siehe Bemerkungen	Siehe Bemerkungen	Wie für R 17
C 11	22 nF	500 V		Erdungskondensator	Wie für C 3	Gefahr der Brummeinstrahlung	
C 12	100 pF	500 V		Phasenkorrektur	Rücklaufphase verschoben	Wie für zu großen Wert	Wie für R 22
C 13	47 nF	1500 V	5...47 nF	Koppelkondensator	Wie für C 3	Bei krasser Wertunterschreitung unerwünschte Differenzierung des Vergleichsimpulses	
C 14	100 pF	500 V		Integrierkondensator	Pegelverlust für Bildsynchronisationsimpuls	Unsauberer Zeilensprung	Schwankt wertmäßig innerhalb weiter Grenzen, je nach Dimensionierung des Gesamtintegrationsgliedes, daher keine Streubereichsangabe
C 15	1,5 nF	500 V		Integrierkondensator	Wie für C 14	Wie für C 14	Wie für C 14
C 16	1,5 nF	500 V		Integrierkondensator	Wie für C 14	Wie für C 14	Wie für C 14
C 17	470 pF	500 V	200 pF bis 10 nF	Koppelkondensator	Bildkippgenerator wird u. U. zu stark kapazitiv belastet	U. U. Pegelverlust Bildkippsynchronimpuls	Großer Streubereich, je nach Dimensionierung des Bildkippgenerators

# werkstattpraxis

## Netzteil-Regelung ausgefallen

Ein Transistor-Stereoverstärker (2 × 12 W) zeigte bei fehlendem Eingangssignal und voll aufgedrehter Lautstärke neben dem üblichen Rauschen ein unerwünschtes und früher nicht vorhandenes Netzbrummen. Es war naheliegend, die Fehlerursache im Stromversorgungsteil des Verstärkers zu suchen. Die Spannungsmessungen am stabilisierten Netzteil ergaben, daß die elektronische Regelung ausgefallen war und die volle, am Ladekondensator anstehende Eingangsspannung auf die beiden Verstärkerzweige übertragen wurde.

Damit ergab sich aber eine bedrohliche Situation für die Verstärker-Endtransistoren, deren Ruhestrome zwar mit Hilfe einer Diode gegen Speisespannungsschwankungen stabilisiert waren, immerhin jedoch an einer Überspannung von mehr als 30 % lagen. Die genaue Überprüfung der mit drei Transistoren und einer Z-Diode bestückten üblichen elektronischen Regelung offenbarte, daß der als regelbarer Serienwiderstand wirkende Leistungs transistor vollständig durchgeschaltet war, weil der davorliegende Steuertransistor einen Emitter-Kollektor-Schluß aufwies. Dadurch lag das Emitter-Basis-Potential des Lasttransistors stets ganz im negativen Bereich, und die Regelung konnte mithin nicht mehr arbeiten. Der Fehler wurde durch Erneuern des schadhafte n, mittleren Steuertransistors behoben.

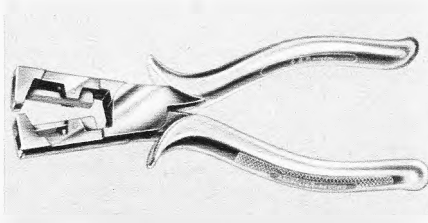
Es wäre sicherlich eine Überlegung wert, wie man künftig elektronische Transistorregelungen üblicher Ausführung mit einem einfachen Überspannungsschutz (eventuell eine zusätzliche, parallele Z-Diode am Regelausgang) ausstattet, um in jedem Falle einen wirksamen Schutz der Verstärker-Endstufen zu erreichen.

Dieter Steinbach

## Arbeitshilfen für den Praktiker

Seit kurzem liefert die Firma Bernstein-Werkzeugfabrik Steinrücke ein neu entwickeltes Abisolierwerkzeug. Mit der Zange lassen sich ohne Einstellen der Drahtstärke Drähte mit Durchmesser von 0,5 mm bis 5,0 mm abisolieren (Bild). Nach Herstellerangaben arbeitet das Werkzeug so zuverlässig, daß eine Beschädigung des Innenleiters ausgeschlossen ist. Es eignet sich ferner auch zum Abisolieren mehrerer Drähte in einem Arbeitsgang.

Der gleiche Hersteller liefert den Kleinschraubstock, Typ Spannfix, mit Kugelgelenk. Wer den Kummer eines Technikers oder



Bei dieser Abisolierzange braucht man die Drahtstärke nicht einzustellen. Sie eignet sich für Durchmesser von 0,5 mm bis 5,0 mm

Laboranten, nur zwei Hände zu haben, kennt, wird ein solches Gerät, mit dem er die verschiedensten Werkstücke in jede zweckmäßige Lage bringen kann, besonders begrüßen. Der Schraubstock läßt sich an jeder Werkbank oder Tischplatte leicht anbringen. Um das zu bearbeitende Werkstück nicht zu beschädigen, bestehen die 40 mm breiten Backen aus Kunststoff. Die Spannweite beträgt 50 mm und der Spanndruck 150 kg. – Das Gerät eignet sich besonders für mechanische und elektronische Werkstätten, Laboratorien sowie Prüffelder in der Werkzeugbranche und Feinmechanik, es dürfte aber auch vielen Bastlern und Technikern manche Arbeiten erleichtern.

## fernseh-service

### Videoarbeitswiderstand defekt

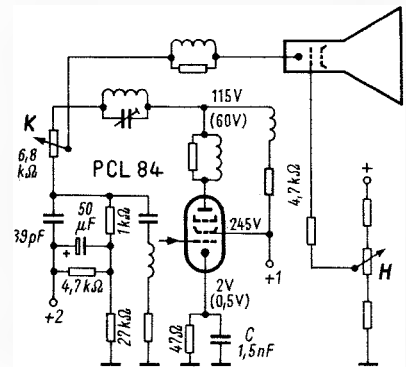
Daß der Arbeitswiderstand der Video-Endröhre PCL 84 einmal fehlerhaft wird, ist gewiß nichts Neues. Nur das damit verbundene Fehlerbild scheint in diesem Fall bemerkenswert. Nach Auswechseln der Bildröhre, die Fadenbruch hatte, zeigte sich ein leicht

RASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft.  
TON ● in Ordnung

verwaschenes Schirmbild bei gutem Kontrast. Mit dem Kontrastpotentiometer ließ sich zudem die Helligkeit ungewöhnlich stark verändern. Die Synchronisation war auch nicht einwandfrei.

Die ersten Messungen ergaben, daß die Spannung am Wehneltzylinder in Ordnung war und sich mit Hilfe des Helligkeitseinstellers normal verändern ließ. Die Katodenspannung betrug 120 V, ließ sich aber mit dem Kontrasteinsteller bis auf 60 V herabregeln. Damit erklärten sich auch die starken Helligkeitsänderungen. Der Fehler konnte also nur im Videoverstärker zu suchen sein. Das leicht verwaschene Bild (Fahnenziehen) bekräftigte diese Vermutung. Die Spannung an der Videoanode betrug nur 60 V (Bild).

Schaltungsauszug der Video-Endstufe mit dem Kontrasteinsteller in Brückenschaltung. Obwohl der gekennzeichnete Arbeitswiderstand der Pentode unterbrochen war, kam noch ein – wenn auch fehlerhaftes – Bild zustande. Die Bildröhrenkatode erhielt eine Spannung über den Kontrasteinsteller vom Punkt + 2



Die Schirmgitterspannung der PCL 84 war in voller Höhe vorhanden, die Katodenspannung jedoch auf 0,5 V gesunken. Versuchsweise wurde nun der Katodenkondensator C abgetrennt, aber die Spannung blieb auf dem gleichen Wert.

Diese Messung zeigte, daß der Strom in dieser Stufe auf den vierten Teil seines Wertes abgesunken war. Es konnte demnach nur ein Bauteil im Anodenkreis hochohmig geworden sein. Eine Berührung des Arbeitswiderstandes mit dem Finger ergab, daß dieser völlig kalt war. Als man diesen Widerstand aus der Schaltung herausrennte, blieb die Spannung an der Videoanode nach wie vor auf 60 V. Eine genauere Betrachtung des Schaltbildes ließ erkennen, daß der Kontrasteinsteller in einer Brückenschaltung lag. Trotz des defekten Video-Arbeitswiderstandes schloß sich ein neuer Stromkreis über die Brückendiagonale zum Anodenpotential + 2. Dies erklärte auch, warum auf dem Bildschirm trotzdem noch ein Bild zustande kam.

Sigurd Fuchs

RASTER ○ fehlt  
BILD ● in Ordnung  
TON ● in Ordnung

### Nebenschluß im Ablenkstecker

Ein Fernsehgerät wurde wegen fehlender Helligkeit zur Reparatur in die Werkstatt gebracht. Zuerst wurde die Boosterdiode PY 88 erneuert, weil sie einen Glasbruch aufwies. Da das Gerät noch nicht arbeitete, wurde ferner noch die Zeilen-Endröhre PL 36 gewechselt, aber ohne Erfolg. Es konnte nun beobachtet werden, daß die Anodenbleche der Röhre PL 36 leicht zu glühen begannen. Dies deutet auf einen Ansteuerungsfehler hin. Der Zeilenoszillator war jedoch intakt, und am Gitter der Endröhre konnte auch eine negative Spannung gemessen werden.

Zunächst wurde nun die Katodenkappe der Boosterdiode abgezogen und die Spannung an der Anode der PL 36 gemessen. Dort lag die Betriebsspannung von 220 V an. Der Verdacht fiel auf den Boosterkondensator, der sich jedoch nicht als defekt erwies. Nach einigem Suchen konnte endlich gefunden werden, woher die Betriebsspannung in die Zeilen-Endstufe gelangte. Ursache war der Stecker der Ablenkeinheit. Zwischen zwei Stiften war das Isoliermaterial leitend geworden. Der eine Stift gehörte zu einer Brücke im Stecker, die die Betriebsspannung beim Herausziehen des Steckers unterbricht. Da die defekte Stelle schon sehr tief eingegraben war, wurde der Stecker erneuert. Das Gerät arbeitete nun wieder normal.

Dietmar Busse

### Vorsicht bei unbekanntem chemischen Mitteln

RASTER ● fehlerhaft  
BILD ● in Ordnung  
TON ● in Ordnung

In der letzten Zeit wurden mehrere Fernsehgeräte mit Aussetzfehlern zur Reparatur gebracht, die alle dieselbe Ursache hatten: Kurzschlüsse in den Wicklungen des Zeilentransformators. Bei allen Geräten waren in den vorhergegangenen Wochen Störungen durch Funkenüberschläge oder Sprühen der Hochspannung aufgetreten, und diese Fehler „behandelte“ der gleiche Reparaturschnelldienst. Es wurden nämlich Zeilen-Endröhre, Boosterdiode und Hochspannungsgleichrichterröhre ausgewechselt und die Röhrenfassungen mit einem Isolierspray benetzt. Dabei wurde auch

stets der Zeilentransformator mit besprüht. Dieses Isolier-Sprühmittel ist ein Importartikel, der aber in Werkstätten sehr beliebt ist. Es hat jedoch die Eigenschaft, sich mit dem Kunstwachs, mit dem der Zeilentransformator isoliert ist, zu einer Schmiere zu verbinden, die bei genügender Erwärmung den Lack der Transformatorwicklungen löst. Dann bilden sich mit der Zeit kleine Funkenstrecken und entsprechende Fehlerbilder. Der Servicetechniker nimmt nun meist wieder den Isolierspray zu Hilfe und besprüht den Zeilentransformator erneut. Nach einiger Zeit ist dann die Wicklung verbrannt. Eine Analyse des Sprays ergab unter anderem einen gewissen Gehalt an Azeton und sogar einer glyzerinartigen Substanz, die hygroskopisch – also wasseranziehend – wirkt. Der Rest waren Siliconöl und chlorierte Kohlenwasserstoffe als Lösungsmittel.

Bei einem anderen Fall waren die Kontakte mehrerer mit Drucktasten versehener Fernsehgeräte mit einem Kontaktspray behandelt worden. Die Isolation der Tastensätze bestand aus einem niedrigpolymeren Polyäthylen. Der Spray enthielt aber Tetrahydrofuran und andere schwer flüchtige Lösungsmittel, die zusammen mit dem Staub im Gerät eine vorzügliche Lösungsmischung ergaben. Die Folge waren Kohlebrücken und nach einiger Zeit Totalausfall der Tastenaggregate. Die Schuld wurde dann auf alles mögliche geschoben, nur nicht auf die Sprühmittel.

Zusammenfassend sei geraten, daß es für den Praktiker besser ist, die bekannten Marken der Sprühmittel zu benutzen und diese mit Maß anzuwenden. Vor allem aber sollten die Geräte vorher von Staub befreit werden. Ein Gemisch aus Tetrachlorkohlenstoff und Xylol (1 : 1) mit einigen Tropfen Transformatoröl kann in vielen Fällen den groben Schmutz beseitigen. Danach muß der Spray nur noch sparsam verwendet werden. Man sollte aber möglichst keine unbekanntes Sonderangebote an Sprays benutzen, der Schaden kann groß werden.

HASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● fehlerhaft

## Katodenwiderstand bildet Resonanzkreis

Ein Fernsehgerät wurde mit folgender Beanstandung in die Werkstatt eingeliefert: Gerät hat keine Leistung. Wie üblich, tastete man zunächst mit dem Bildmustergenerator die Zf-Stufen ab. Dabei stellte sich heraus, daß die erste Stufe nicht mehr verstärkte. Beim Abtasten an der Anode der geregelten Röhre EF 80 war noch ein Bild vorhanden, am Gitter jedoch kaum mehr.

Da die Abgleichkerne zerbrochen waren und außerdem festsaßen, lag der Verdacht nahe, daß jemand die Zwischenfrequenz verstimmte hatte. Die Betriebsspannungen der Röhre wiesen etwa die richtigen Werte auf. Deshalb wechselte man kurzerhand das Filter, jedoch ohne Erfolg.

Als Fehlerursache ergab sich schließlich, daß der unüberbrückte Katodenwiderstand (56 Ω) der Röhre EF 80, der bei Regelung die Strecke Gitter-Masse in der Kapazität konstant halten soll, im Wert zwar stimmte, jedoch eine drahtgewickelte Ausführung eingebaut war. Deren Induktivität in Verbindung mit der Schaltkapazität ergab einen Parallelresonanzkreis von etwa 36 MHz, was für die Zwischenfrequenz eine starke Gegenkopplung bedeutete. Mit einem Schichtwiderstand arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

HASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● in Ordnung

## Bild unlinear

Ein älteres Fernsehgerät wurde mit einem Linearitätsfehler in die Werkstatt gebracht. Das Auswechseln der Röhre PCL 82 brachte keinen Erfolg, so daß man begann, den Bildkippteil durchzumessen. Jedoch war meßtechnisch zunächst kein Fehler zu ermitteln, was um so erstaunlicher war, da die Linearität sehr stark vom Normalwert abwich.

Erst eine Überprüfung der Stufe mit Hilfe eines Oszillografen zeigte eine Impulsverformung am Bildkippübertrager. Hier kam ein Zufall zu Hilfe. Beim Ablöten der Primärzuleitungen des Transformators entdeckte man einen verbrannten Widerstand, der, versteckt eingebaut, parallel zu der Primärwicklung saß. Ein Auswechseln des 2-kΩ-Widerstandes ließ das Gerät wieder normal arbeiten. Der defekte Widerstand hatte die Gegenkopplung verändert, was zu der Unlinearität des Bildes führte.

Trotz der Beseitigung des Fehlers ging man nun nochmals mit dem Oszillografen an die umliegenden Bauelemente sowie an den Transformator, um die Fehlerursache zu ergründen. Der Verdacht fiel auf den Übertrager, da er als einziger – durch kurze Unterbrechung – für das Verkohlen des Widerstandes in Frage kam. Doch so sehr man ihn auch strapazierte, eine Unterbrechung zeigte sich nicht, auch nichts anderes, was auf ein unnormales Arbeiten des Transformators hinwies. Das Verbrennen des Widerstandes läßt sich wohl nur mit zu hohen Impulsspitzen des Bildrücklaufs erklären.

Ulrich-Carsten Schroeder

## Kontrastunterschiede und schlechte Synchronisation

HASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät kam mit folgender Beanstandung in die Werkstatt: Die Zeile kippt zeitweise, und der Bildschirm ist links kontrastreicher als rechts. Erste Untersuchungen im Phasenvergleich, im Zeilenoszillator und in der zugehörigen Reaktanzstufe blieben erfolglos.

Als nächstes prüfte man das Amplitudensieb, und dabei stellte sich heraus, daß bereits am Eingang das BAS-Signal verformt war. Am Ausgang der Impulstrennstufe wiesen die Impulse noch Reste des Bildinhalts mit auf. Um diesen Fehler genauer erkennen zu können, nahm man einen Bildmustergenerator zur Hilfe und stellte ihn so ein, daß sich nur zwei Zeilenimpulse mit Weißinhalt zeigten. Nun war ein sägezahnförmiger Anstieg zwischen den beiden Impulsen zu erkennen. Dies war der Grund dafür, daß unbedingt Bildinhalt durch das Amplitudensieb kommen mußte.

Als Ursache dieses Fehlers wurde ein Siebkondensator mit mangelhafter Kapazität in der Regelleitung festgestellt, so daß der positive Rückschlagimpuls aus dem Zeilentransformator, der an der Anode der Taströhre liegt, nicht in der Regelleitung unterdrückt wurde. Durch den unterbrochenen Kondensator trat er integriert in Sägezahnform am Gitter der Regelröhre EF 183 auf. Damit änderte sich auch ständig die Verstärkung des Zf-Teiles, womit nun auch die zweite Beanstandung erklärt war. Diese Erscheinung war am deutlichsten ohne Signal zu erkennen, dann konnte man auf dem Bildschirm sehen, daß rechts kaum ein Rauschen vorhanden war, links dagegen viel mehr. Nach dem Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

HASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● fehlerhaft

## UHF-Empfang setzt aus

Bei einem Fernsehempfänger setzte nach einer bis eineinhalb Stunden Betrieb im Zweiten Programm der Empfang aus. Da starker Gries im Raster erschien und der Ton verrauscht war, wurde ein schadhafter Oszillator im UHF-Tuner vermutet.

Um diesen überprüfen zu können, mußte das Chassis ausgebaut und der Tuner geöffnet werden. Beim Wiedereinschalten waren alle Spannungen mit richtigen Werten vorhanden, und das Bild war auch nach Stunden noch da. Abdeckblech, Widerstände und Drosseln konnten bei genauer Prüfung weder Schlußgefahr ergeben, noch waren kalte Lötstellen festzustellen. Daraufhin wurde ein thermischer Defekt des Oszillator-Transistors vermutet, der AF 139 ausgewechselt und der Tuner wieder geschlossen. Nach etwa 1½ Stunden setzte der Empfang jedoch wieder aus. Jetzt wurde der Tuner, der im geöffneten Zustand wieder normal arbeitete, mit Warmluft angeblasen. Nun trat der Fehler schon nach zwei Minuten auf, und er verschwand wieder, wenn man die Wärmequelle wegnahm.

Beim Abtasten der Oszillatorkammer mit einem Isolierstab wurde schließlich festgestellt, daß der Dreifachdrehkondensator im Oszillatorkreis einen Berührungsschluß aufwies, und zwar derart, daß die Rotorwelle im Bereich des Kanal 26 die Statorbleche berührte. Da dieser gleiche Effekt mit dem Warmluftstrahl auch erzielt wurde, bedeutete dies, daß der geschlossene und eingebaute Tuner sich nach einer bestimmten Betriebszeit so aufheizte und ausdehnte, daß er die Statorbleche berührte und damit den gesamten Oszillator stilllegte. Nach genauer Zentrierung des Rotors arbeitete das Gerät in allen Bereichen wieder einwandfrei.

Erwin Gamper

## Prämien für unsere Service-Praktiker

Im neuen Jahr wollen wir den Praktikern unter unseren Lesern einen zusätzlichen Anreiz geben, ihre Werkstatteferfahrungen in der FUNKSCHAU zu veröffentlichen. Die beste Einsendung für die Rubriken „Fernseh-Service“, „Werkstattpraxis“ und „Antennen-Service“ wird in jedem Monat mit einer Fachbuchprämie im Werte von 50 DM ausgezeichnet, selbstverständlich neben dem üblichen Honorar.

Der Gewinner wird von einem Redaktions-Gremium ermittelt, das die Einsendungen nach folgenden Gesichtspunkten beurteilt: sachliche und knappe, aber für das Verständnis ausreichende Schilderung, logische Folge der Beschreibung; Befund, Fehlersuche evtl. mit kurzer Erklärung von Schaltdetails, Ursache des Fehlers und deren Beseitigung. Winke für die Werkstattpraxis, z. B. selbst erdachte Arbeitshilfen, werden entsprechend beurteilt. – Stil und Grammatik wollen wir nicht berücksichtigen, denn gute Techniker müssen nicht unbedingt auch schriftstellerisch begabt sein.

Jede Einsendung bitten wir auf getrenntem Blatt zu schreiben, gut leslich, möglichst mit der Schreibmaschine und mit weitem Zeilenabstand. Vergessen Sie nicht oben links Ihre genaue Anschrift mit Postleitzahl zu vermerken. Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

## Der UKW-Stereo-Rundfunk

LEHRGANG  
RADIOTECHNIK II

Die 34. Stunde unseres Lehrgang Radiotechnik, die heute beginnt, befaßt sich mit dem Stereo-Rundfunk. Im nächsten Heft bringen wir den zweiten Teil dieser letzten Stunde, außerdem ein Preisausschreiben für die besten Antworten der Fragen, die im Anschluß an die 34. Stunde zum Abdruck kommen.

Am Ende der 29. Stunde war schon das Grundsätzliche über die stereofone Musikwiedergabe gesagt worden. Sie hat einen großen Freundeskreis gefunden, weil sie einen weiteren Schritt zu einem naturgetreuen Klang bedeutet. Dabei ist weniger wichtig, daß man stets den genauen Ort jedes Instruments u. ä. erkennt, als daß man das Klangbild als „durchsichtiger“ empfindet. Die Anwendung beim Rundfunk wurde daher immer häufiger gefordert, vor allem von der großen Hi-Fi-Gemeinde. Man konnte aber nicht den früher in Berlin ausprobierten Weg über zwei Sender gehen, denn er war zu aufwendig. In der Folge wurden einige Verfahren erarbeitet, nach denen beide Seiteninformationen (L[inks] und R[echts]) von einem Sender in einem Kanal ausgestrahlt und vom Empfänger *stereofon* wiedergegeben werden können. Von ihnen wurde das *Pilottonverfahren* in Amerika serienreif durchentwickelt und dort 1961 als verbindlich erklärt. Auch bei uns wurde es probeweise eingeführt und inzwischen vom CCIR (Internationaler beratender Ausschuß für den Funkdienst) offiziell empfohlen. Seither haben die meisten deutschen Sender nach ihm zu senden begonnen.

Die besondere Schwierigkeit bestand in der Forderung nach *Kompatibilität* ( $\approx$  Vereinbarkeit). Das heißt: Das ausgesandte Stereo-Signal muß von allen vorhandenen Mono-Empfängern verarbeitet werden können, ohne daß die darin enthaltenen Seiteninformationen irgendwie stören. Das ausgesandte Stereosignal muß also zuerst einmal ein gleiches *Summensignal* ( $L + R$ ) enthalten, wie es bislang allein ausgesandt wurde. Hinzukommen müssen *Seiteninformationen*, mit deren Hilfe jeder Stereo-Empfänger die Klangbilder L und R herauslösen und den dafür vorgesehenen Verstärkerkanälen zuleiten kann. Auf solche Art ergibt sich ein *Multiplex-Signal* ( $\approx$  Vielfach-Signal).

**Bild 34.1** zeigt eine Gegenüberstellung des bisherigen Mono-signals (oben) und des Multiplex-Signals nach dem *Pilotton-Verfahren*. Dabei sind die hinzukommenden Signale weit ausgedehnter als das bisher übliche Mono-UKW-Signal, das gegenüber den klassischen Bereichen schon äußerst breit war. Infolgedessen ist leicht einzusehen, daß bei einer solchen Modulation noch sehr viel mehr und viel stärkere Seitenfrequenzen entstehen als bei Mono-Modulation. Daraus ergibt sich, daß für gute Stereo-Wiedergabe eine noch größere Durchlaßbreite erforderlich ist als früher für Mono. 240 kHz Durchlaßbreite des Zf-Verstärkers ohne nennenswerten Abfall an den Rändern und ohne Phasenverzerrungen sind für gute Stereo-Wiedergabe die *Mindestforderung*, besser sind 300 kHz. Hieraus erklärt sich, daß bei weitem nicht alle älteren Mono-Geräte umgerüstet werden können.

Das Signal baut sich auf aus dem *Summensignal* ( $L + R$ ), bis 15 kHz reichend, der *Pilotfrequenz* 19 kHz und den beiden *Seitenbändern* ( $L - R$ ), die von 23 bis 37,984 kHz und von 38,016 bis 53 kHz reichen. Diese Seitenbänder entstehen dadurch, daß man eine Hilfs-Trägerfrequenz 38 kHz mit dem Signal ( $L - R$ ) amplitudenmoduliert und diesen Hilfsträger nachher wieder unterdrückt. Infolgedessen lassen sich die Seitenbänder nicht ohne weiteres demodulieren. Man muß ihnen vielmehr vorher die Trägerfrequenz wieder zusetzen, und zwar in genau richtiger Phasenlage. Um das zu ermöglichen, wird der Sendung der Pilotton 19 kHz zugefügt. Aus

ihm wird im Sender der Hilfsträger durch Frequenzverdopplung gewonnen, und dasselbe macht man zumeist im Empfänger. Man kann aber auch im Empfänger 38 kHz erzeugen und diesen Oszillator mit dem Pilotton synchronisieren.

Würde man die Trägerfrequenz 38 kHz im Sender nicht wieder ausmerzen, so würde sich die Seiteninformation in den üblichen Monoempfängern sehr stark als Störung bemerkbar machen und den Monoempfang verderben. Bei dem gewählten Verfahren werden die Seitenbänder nur in solchen Empfängern wirksam, die den fehlenden 38-kHz-Träger phasenrichtig wiederherzustellen und für die Demodulation zu benutzen imstande sind. Sie können dann das linke und das rechte Signal gesondert daraus herstellen.

Die Notwendigkeit der Kompatibilität beeinflußt aber auch entscheidend die Art der Aufnahme von Stereosendungen. Wir haben beim natürlichen Hören zwei Kriterien (= Kennzeichen, entscheidende Merkmale), die uns die Ortung der Schallquellen ermöglichen: die *Laufzeitunterschiede* des Schalles und die Unterschiede in seiner *Intensität* (= Stärke, Kraft der Einwirkung). Nur letztere sind für unsere Zwecke ausnützlich, wie im folgenden gezeigt werden soll.

*Laufzeitunterschiede* entstehen natürlich immer, wenn die Schallquelle sich nicht auf der Mittelachse unseres Kopfes oder unmittelbar daneben befindet. Der Schall erreicht dann das eine Ohr direkt, zu dem anderen muß er erst um den Kopf herumlaufen. Die sich dabei ergebenden Zeitunterschiede sind zwar sehr gering: 0,63 Millisekunden bei der höchstmöglichen Abweichung von  $90^\circ$  und nur 0,28 Millisekunden bei  $30^\circ$  Abweichung von der Symmetrieebene. Aber diese winzigen Zeitunterschiede genügen unserem Gehör, zumindest bei mittleren und höheren Frequenzen, um eine erstaunlich genaue Richtungsbestimmung zu ermöglichen. Zu Hilfe nimmt sich das Gehör dabei die sich außerdem ergebenden *Intensitätsunterschiede*, und beide Ortungsmöglichkeiten er-

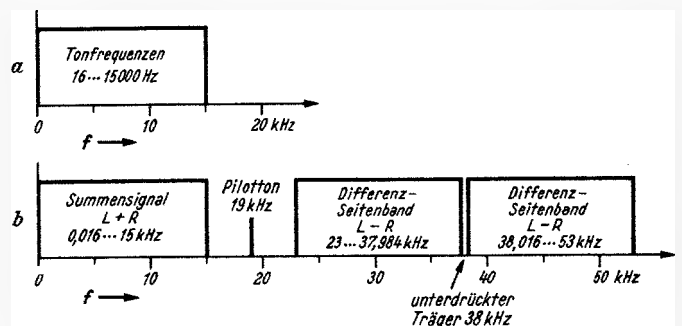


Bild 34.1. Das Mono-Niederfrequenz-Signal (a) und das Stereo-Multiplex-Signal (b) beim UKW-Rundfunk

gänzen sich gegenseitig. Allerdings sind beide frequenzabhängig, und man kann sagen, daß etwa unter 300 Hz eine Ortung auf keine Art möglich ist. Unter 750 Hz ist sie so schwierig und ungenau, daß man diese tiefen Frequenzen bei der Wiedergabe irgendwo, z. B. in der Mitte zwischen den Hochtönen-Seitenlautsprechern oder sogar an einer Seite, abstrahlen kann, ohne daß dies den räumlichen Eindruck stört.

Zwei Schallsignale mit Laufzeitunterschieden, wie sie bei der anfangs üblichen *A-B-Stereofonie* mit rechts und links angebrachten Mikrofonen entstehen, ergeben aber kein brauchbares Summensignal, weil sich beim Zusammenführen phasenverschobener Signale bei den verschiedensten Frequenzen Amplitudenerhöhungen und -ermäßigungen bis zum

Auslöschten ergeben, wie schon früher in Bild 6.3') dargestellt wurde. Aus diesem Grunde ist man für die Rundfunkstereofonie allein auf die Intensitätsunterschiede als Seiteninformation angewiesen. Man setzt dazu zwei gleiche Mikrofone übereinander, so daß praktisch keine Laufzeitunterschiede entstehen, und verdreht sie gegeneinander um 90°. Man verwendet zudem Mikrofone, die besonders auf Schalldruckunterschiede ansprechen. Die verschiedenen Schallquellen werden dadurch je nach ihrer Lage zum Mikrofonstandort im linken und im rechten Lautsprecher mit z. T. recht unterschiedlicher Lautstärke erscheinen. Man nennt diese Art Intensitäts- oder X-Y-Stereofonie, und mit ihr gelingt es, eine gute Ortungsmöglichkeit zu schaffen, ohne daß das noch auf sehr lange Zeit besonders wichtige Summensignal beeinträchtigt wird.

Die Signale  $(L + R)$  und  $(L - R)$  gewinnt man, indem man die Wechselfspannungen der Mikrofone  $L$  und  $R$  einmal phasengleich zur Summe, zum andern mit um 180° in der Phase gedrehtem  $R$ -Signal zur Differenz zusammenführt. Man kann sich das am einfachsten klarmachen, wenn man an zwei Mikrofonübertrager  $\dot{U}_L$  und  $\dot{U}_R$  mit je zwei Sekundärwicklungen denkt, die nach Bild 34.2 für die Summe gleichsinnig, für die Differenz gegensinnig in Reihe geschaltet sind. Beim Sender wird für diesen Zweck allerdings meistens eine sogenannte Matrix verwendet, wie sie Bild 34.3 in schematischer Form zeigt. Wir wissen, daß in der Mathematik eine rechteckige Anordnung von Zahlen als Matrix bezeichnet wird. Hier versteht man darunter eine etwa rechteckige Anordnung von Schaltelementen, die in umgekehrter Funktion dann auch wieder im Empfänger zur Trennung der Seitensignale benutzt werden kann (Bild 34.7). Von den beiden mit  $L$  und  $R$  bezeichneten Schallquellen fließen die Signale über die Trennwiderstände  $R_1$  und  $R_2$  nach  $R_3$ , wo daher die Summe  $S = L + R$  zur Verfügung steht.  $R_4$  leitet das  $L$ -Signal ebenfalls unverändert nach  $R_7$ , wohingegen das  $R$ -Signal erst über eine Phasenumkehrrohre nach  $R_5$  gelangt, wo also nun das um 180° in der Phase gedrehte Signal  $-R$  steht. Es wird dann über  $R_6$  ebenfalls nach  $R_7$  geleitet, und so ergibt sich dort das Differenzsignal  $D = L - R$ .

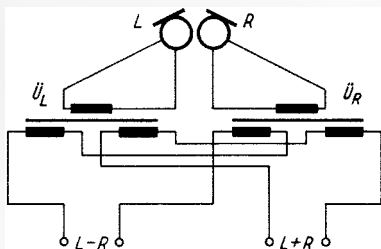
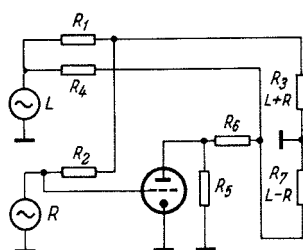


Bild 34.2. Herstellung von Summen- und Differenzsignal mittels zweier Mikrofon-Übertrager  $\dot{U}_L$  und  $\dot{U}_R$

Bild 34.3. Schema einer Sender-Matrix zur Herstellung von Summen- und Differenz-Signal



Wie aus diesen zusammengesetzten Signalen wieder die einzelnen Seiteninformationen gewonnen werden können, läßt sich leicht schon mathematisch zeigen:

$$S + D = (L + R) + (L - R) = L + R + L - R = 2L$$

(+  $R - R$  heben sich auf)

$$S - D = (L + R) - (L - R) = L + R - L + R = 2R$$

(+  $L - L$  heben sich auf)

Die 2 ist dabei unwichtig und bedeutet nur doppelte Stärke.

Jeder Stereoempfänger braucht also nicht nur zwei Verstärkerkanäle, wie in Bild 29.12 gezeigt, sondern außerdem eine Einrichtung, die aus dem Multiplex-Signal erst einmal das  $L$ - und das  $R$ -Signal herausholt. Sie wird allgemein als Decoder

<sup>1)</sup> Siehe Lehrgang Radiotechnik, Teil I (Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 22/23a).

(= Entschlüssel) bezeichnet und wurde in der ersten Zeit als Zusatzgerät geliefert. Das war jedoch nur ein Notbehelf. Jetzt baut man fast nur noch fertig zusammengebaute Stereo-Empfänger.

Für den Decoder gibt es im Augenblick eine Vielzahl von Schaltungsvarianten, für die uns hier der Raum fehlt. Es gibt aber drei Grundprinzipien, die wir wieder an Hand von Blockschaltbildern betrachten wollen. Bei allen wird das Multiplex-Signal zuerst in mehrere einzelne aufgetrennt, diese werden z. T. umgeformt und dann wieder auf solche Art zusammengeführt, daß am Ende die einzelnen Seitensignale verfügbar sind. In allen Fällen wird vom Ratio-Detektor, der ja nun alle Informationen als Amplitudenmodulation liefert, das vollständige Demodulationsprodukt an den Decoder geliefert, ohne De-Emphasis, die dann erst später innerhalb des Decoders erfolgt. Zuerst muß in jedem Falle der 19-kHz-Ton herausgefiltert, mit seiner Hilfe der 38-kHz-Hilfsträger wiedergewonnen und auf geeignete Stärke gebracht werden. Über die Einzelheiten der drei Grundprinzipien berichten wir im nächsten Heft. (Fortsetzung folgt)

## funktechnische fachliteratur

### Radio-Phono-Fernseh-Katalog 1966/67

454 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Kart. 13 DM. Radio Verlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg.

Die auf den neuesten Stand gebrachte, diesjährige Ausgabe des Radio-Phono-Fernseh-Kataloges enthält im ersten Teil das deutsche und einen Teil des ausländischen Angebots an Rundfunk-, Fernseh- und Reiseempfängern, Musiktruhen, Hi-Fi-Anlagen, Autoempfängern sowie Phono- und Tonbandgeräten. Im zweiten Teil sind Röhren und Halbleiter, Antennen und Zubehör, Bauelemente, Radio-Zubehör, Phonogeräte und Zubehör, Verstärker sowie Meß- und Werkstattgeräte aufgeführt. Fast alle der angebotenen Erzeugnisse sind mit Abbildungen versehen, und, soweit möglich, wurden auch die Fest-, Richt- bzw. Verrechnungspreise angegeben. Der mit Unterstützung der in diesem Verzeichnis vertretenen Herstellerfirmen entstandene Katalog gibt einen sehr guten Überblick über die Vielzahl der auf dem deutschen Markt angebotenen Geräte der Unterhaltungselektronik. Das Buch ist nur für den Fachhandel bestimmt. H. K.

### Progress in Radio Science 1960-1963 Volume VI: Radio Waves and Circuits

Herausgegeben von F. L. H. M. Stumpers, Eindhoven. 327 Seiten, 66 Bilder, 4 Tafeln. 67.50 holländische Gulden. Elseviers Publishing Co., Amsterdam/ London/ New York.

Von der 14. Jahrestagung der Union Radio Scientifique Internationale (URSI), Tokio 1963, liegen acht Bände mit den Berichten der verschiedenen Kommissionen vor. Dieser 6. Band, zusammengestellt vom Vice-Chairman der Kommission VI, Stumpers, beginnt mit einem Rechenschaftsbericht des Chairman, J. Loeb, über die Tätigkeit der Kommission in den Jahren 1960 bis 1963 (in französischer Sprache), und enthält weiterhin die meisten auf den Sitzungen der Kommission IV in Tokio gehaltenen Vorträge. Sie betreffen die Netzwerktheorie, die Informationstheorie und die Theorie des Elektromagnetismus. Die Beiträge sind entweder in englischer oder französischer Sprache abgefaßt. Es sei angefügt, daß inzwischen schon die 15. Jahrestagung der URSI, im September 1966, in München stattgefunden hat. K. T.

### Transistor-Rundfunkempfänger

Von Ing. Heinz Köhler. 91 Seiten mit 49 Bildern, 42 Oszillogrammen und 8 Fotos. Telekosmos-Servicebuch. Pappband 14.80 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Obwohl die Industrie seit vielen Jahren transistorbestückte Rundfunkempfänger herstellt - Reiseempfänger arbeiten heute ausschließlich mit Halbleitern -, gibt es immer noch Servicetechniker, die an die Reparatur eines solchen Gerätes nur mit gewisser Scheu herangehen. Dabei spielt oft auch die Unkenntnis der physikalischen Vorgänge in einem Halbleiter eine Rolle. Der Verfasser, Service-Fachmann eines großen Industriewerkes, beschreibt daher zunächst das Wesen eines Transistors und seine Arbeitsbedingungen, ehe er sich den einzelnen Empfängerstufen und der eigentlichen Reparaturtechnik zuwendet. Darüber hinaus lernt der Leser die richtige Anwendung von Meßgeräten und Meßmethoden, wobei der Arbeit mit dem Oszillografen besondere Beachtung geschenkt ist. Anhand von zwei Beispielen mit den Beschreibungen von vollständigen Schaltungen eines Reise- und eines Heimempfängers wird besonders deutlich gemacht, wie man bei der systematischen Fehlersuche vorzugehen hat. Kr

## Aus der Industrie

**Grundig:** Am 2. Januar führte Grundig die Vertriebsbindung für den Großhandel ein. Mit diesem Marktordnungs-Instrument will Grundig erreichen, daß die eigenen Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte nur vom Fach-einzelhandel verkauft werden. Die Bindung gilt nicht für Autoempfänger, Auto-Tonbandgeräte und Diktiergeräte, weil für diese auch andere Absatzwege (Bürofachhandel, Kraftfahrzeughändler) existieren. Der Grundig-Großhändler darf nunmehr nur noch an solche Einzelhändler liefern, die folgende sieben Voraussetzungen erfüllen:

1. Der Händler muß ein Fachgeschäft betreiben oder eine Fachabteilung für Erzeugnisse der Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgerätebranche (Beispiel: Rundfunkabteilungen der Warenhäuser); keine Belieferung von fach- und branchenfremden Wiederverkäufern wie Cash & Carry-Läger, Hausierer usw.
2. Angemessene Lagerhaltung, Ausstellung und Vorführung von Grundig-Erzeugnissen muß gesichert sein.
3. Eine Werkstatt für ordnungsgemäßen Kundendienst muß unterhalten werden oder der Anschluß an eine Vertragswerkstatt ist nachzuweisen, die den ordnungsgemäßen Kunden- und Garantiedienst durchführt.
4. Verkauf nur an Letztverbraucher, kein Tausch, kein Weiterverkauf oder sonstige Weitergabe von Grundig-Erzeugnissen an andere Händler.
5. Keine groben oder nachhaltigen Verstöße bei Vertrieb und/oder Werbung gegen die Wettbewerbsgesetze, keine Verwendung von Grundig-Erzeugnissen als „Lockvögel“.
6. Auskunft über die Vertriebswege der Grundig-Erzeugnisse muß auf Anfrage erteilt werden.
7. Der Fachhändler darf von Grundig nicht gesperrt sein.

Die Großhändler müssen sich von den von ihnen belieferten Einzelhändlern entsprechend formulierte Reverse unterzeichnet einholen. Verstöße des Großhändlers werden mit einer Vertragsstrafe von 300 DM pro Gerät belegt.

Grundig verschickte inzwischen die Liste 1/67 der gesperrten Unternehmen. Sie enthält nahezu 200 Firmen, vornehmlich Selbstbedienungsgläden, Verbrauchermärkte, Beamteneinkaufsgesellschaften, Ratio-Märkte, Cash & Carry-Großläger usw.

**Osram GmbH:** Der Umsatz der Osram GmbH, Berlin-München, stieg im Geschäftsjahr 1965/66 um 6,7% auf 355,8 Millionen DM. Im vorhergehenden Geschäftsjahr hatte der Umsatzanstieg 10,6% betragen und der Umsatz belief sich auf 333,6 Millionen DM. Bemerkenswert ist, daß der Umsatz bei Sonder- und Entladungslampen stärker war als bei Allgebrauchslampen. Das Exportgeschäft brachte der Firma einen Umsatzanstieg von 8%. Der größte Teil der Exporte ging auch in diesem Geschäftsjahr wieder in den europäischen Raum. Der konsolidierte Umsatz des Hauses überschritt in der Welt im Berichtsjahr erstmals eine halbe Milliarde DM. Auch in diesem Geschäftsjahr wurde die Dividende wieder auf 10% festgelegt. Im übrigen wurde das Kapital um 20 Millionen DM auf 80 Millionen DM erhöht. Seit dem ersten Januar 1967 wurde in der Firma die 40-Stunden-Woche eingeführt. Für die Forschung werden etwa 5,8% vom Umsatz ausgegeben.

**Philips:** Auf dem Gelände des Philips-Zentrallaboratoriums in Hamburg-Stellingen wurde am 21. Oktober ein weiteres Laboratoriumsgebäude gerichtet, das vom Frühjahr 1967 an Räume für die Materialuntersuchungen an Halbleitern und Ferriten, für die Arbeiten über den Magnetismus sowie für die angewandte Physik aufnehmen wird.

## Ein mittlerer Zwerg unter Giganten

### Zwei neue Relaisender

### Jülich II mit 500 kW — aber wann?

**Die großen Kurzwellenzentren der Welt gleichen automatisierten Fabriken. Weite Hallen sind mit riesigen Schalltafeln ausgekleidet, hinter denen sich die starken Sender nur ahnen lassen, und die Fenster erlauben den Blick auf Antennenwände unvorstellbaren Ausmaßes, die sich zum Horizont hin zu verlieren scheinen. Die Notstromaggregate können kleine Städte versorgen. Voice of America, Radio Peking, Radio Moskau, BBC — das sind die Spitzenreiter. Der 250-kW-Kurzwellensender wird zum Standard, der 500-kW-Sender hält seinen Einzug.**

Kein Wunder, wenn die Deutsche Welle, Kurzwellenzentrale der Bundesrepublik, mit bescheidenen acht 100-kW-Sendern in Jülich und einem 250-kW-Relaisender im zentralafrikanischen Rwanda, sich gegen diese zielstrebig aufgebauten Senderriesen der anderen karg ausnimmt, fast einer gestopften Trompete im großen Orchester gleichend, obwohl sich die Programmleistung mit 81 Stunden in 28 Sprachen pro Tag sehen lassen kann. Moskau sendet täglich 200 Stunden (65 Sprachen!), die Voice of America 175 Stunden (37 Sprachen) und die BBC 90 Stunden in 40 Sprachen.

Nun ist die Programmleistung nur eine Seite der Medaille. Die andere ist die Technik, mit der die Sendungen an den Mann gebracht werden. Mit welcher Leistung und auf wievielen Frequenzen gleichzeitig muß eine Sendefolge angeboten werden, damit sie in den vorbestimmten Ländern („Zielgebieten“) mit den heute üblichen Empfängern sicher gehört werden kann? In vielen Teilen Afrikas beispielsweise sind einfache japanische Transistorgeräte mit Kurzwellenteil und Stabantenne im Gebrauch, eine Freitantenne ist selten. Es gelingt nicht immer, von Europa oder von den USA aus in den anderen Erdteilen eine ausreichende Feldstärke zu erzeugen. Abhilfe schaffen Relaisender, wie sie vornehmlich die Voice of America und der Auslandsdienst der BBC an vielen Stellen der Welt unterhalten.

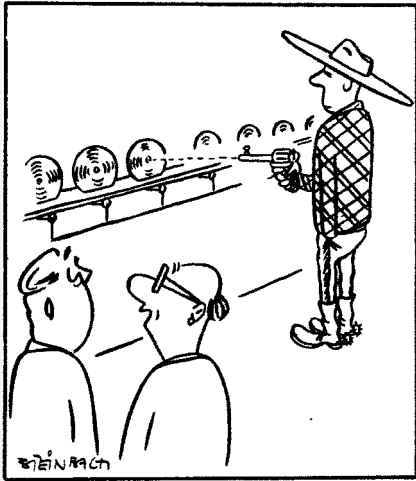
**Diese Wege beschreitet auch die Deutsche Welle. In Kigali (Rwanda) hat sie vor anderthalb Jahren einen 250-kW-Sender errichtet; er arbeitet täglich fast 17 Stunden und braucht dringend eine Reserve. Zwei weitere Relaisstationen sind beschlossen worden. Die eine, im südlichen Portugal, wird vornehmlich den Osten Europas und den Vorderen Orient versorgen, während die zweite in einem offiziell noch nicht genannten kleinen Land Mittelamerikas ihren Platz finden und Sendungen in Richtung Nord- und Südamerika abstrahlen wird. Für beide Anlagen sind im**

# Die gestopfte Trompete

neuen Etat der Deutschen Welle 3,3 bzw. 3,6 Millionen DM eingesetzt worden, und Anfang Januar wurde bekannt, daß für beide Bauvorhaben je zwei 250-kW-Kurzwellensender bei der Marconi Company in England bestellt wurden, der gleichen Firma, die schon den Kigali-Strahler lieferte. Die Antennenwände kommen von Brown, Boveri & Cie. Wir sind sicher, daß die Entscheidung, die Sender wiederum nicht bei einem deutschen Hersteller zu kaufen, auf Kritik der Betroffenen stoßen wird, aber zu Unrecht, denn die bundesdeutsche Industrie kann 250-kW-Kurzwellensender nicht vor Ablauf von etwa zwei Jahren liefern. Irgendwie scheint sich der einzige deutsche Hersteller von Großsendern nicht rechtzeitig auf den sich schon vor fünf und mehr Jahren abzeichnenden Bedarf an großen Kurzwellensendern eingestellt zu haben.

**Ein anderes wichtiges Kapitel für die Deutsche Welle ist außer der Errichtung von Relaisstationen im Ausland — zu den drei genannten soll vielleicht noch eine weitere im Fernen Osten kommen — die Verstärkung und Modernisierung des heimischen Senderpotentials. In Jülich stehen acht 100-kW-Sender, wovon einer durchweg in Reserve ist bzw. bei Reparaturarbeiten bereit sein muß und ein anderer oft das Programm-Material nach Kigali übermittelt. Nun hat sich die Deutsche Bundespost, Hausherr in Jülich, entschlossen, bis zum Frühjahr 1968 an dieser Stelle zwei weitere 100-kW-Sender aufzustellen. Zwar ist kein Raum mehr für neue „Tannenbaum-Antennen“, aber es wird doch noch gelingen, wirksame logarithmisch-periodische Antennen (V-förmig aufgehängte Dipolwände) unterzubringen, die sogar wesentlich breitbandiger als die „Tannenbaum-Dipolwände“ sind. Das große Fernziel aber, das bis zu den Olympischen Spielen 1972 erreicht sein muß, ist die neue, intern „Jülich II“ genannte Senderzentrale der Deutschen Welle. Die Deutsche Bundespost, auch hier federführend, verweigert bis zum Abschluß der Grundstücksverhandlungen jede Auskunft über den Standort. Immerhin weiß man, daß die Bundespost ein Projekt plant, das weit in die Zukunft reicht und sogleich mit einer Anzahl von 500-kW-Kurzwellensendern ausgerüstet sein soll. Man wird sich beeilen müssen, damit sowohl die Antennen und Gebäude als auch die Sender bis Anfang 1972 betriebsbereit sind. Telefunken erklärt, daß diese Sender auf alle Fälle rechtzeitig lieferbar sein könnten, wenn entsprechende Aufträge rechtzeitig erteilt würden.**

K. T.



„Unser Spezialist! Er ist für die Löcher in den Schallplatten zuständig!“

## Signale

### Vom Farbfernseh-Normwandler

Die Normwandlung beim Schwarzweiß-Fernsehbild bereitet heute kaum noch besondere Schwierigkeiten; die optische Methode, d. h. das „Abfotografieren“ des Bildschirms (Norm 1) mit einer Spezialkamera (Norm 2) funktioniert mit nur geringer Verschlechterung der Bildqualität. Das gilt noch mehr von der elektronischen Zeilennormwandlung der British Broadcasting Corporation (BBC); dort ist ein beträchtlicher Grad von Perfektion erreicht.

Noch längst nicht wird die Normwandlung des Farbbildes beherrscht, aber sie wird dringender, je näher der Beginn des regulären Farbfernsehens im Bundesgebiet, in Großbritannien, Frankreich, Holland und schließlich in der UdSSR rückt. Das erwähnte optische Verfahren scheint hier nicht zu funktionieren, sehr große Farbverfälschungen und Interferenzstörungen im Bild treten auf und lassen sich bisher nicht beheben. Ein Ausweg ist die Transcodierung, die zwischen Pal und Secam durchaus möglich ist, wobei der Weg von Pal nach Secam einfacher sein soll als der umgekehrte. Es erweist sich als segensreich, daß das Farbfernsehen in Europa wenigstens die wichtigsten Parameter (Zeilenzahl = 625 und Farbhilfsträger = 4,43 MHz) gemeinsam hat. Eine Doppeltranscodierung allerdings, etwa Secam/Pal/Secam, muß vermieden werden.

Ungelöst ist zur Stunde noch die direkte Umwandlung eines Farbbildes mit 60 Halbbildern/Sekunde (US-Norm) in den europäischen 50-Halbbilder-Standard, obwohl sich NTSC im Prinzip recht einfach in Pal und Secam wandeln läßt. Hier muß man auf die Ergebnisse der mit großer Energie im Entwicklungslaboratorium der BBC vorangetriebenen Arbeiten am elektronischen Normwandler für unterschiedliche Bildfrequenzen warten. Sollten die Bemühungen aber bis 1968 ohne Erfolg bleiben, so wird es keine Direktübertragungen in Farbe von den Olympischen Spielen in Mexiko über einen Nachrichtensatelliten geben, denn aller Wahrscheinlichkeit nach darf in Mexico City nur mit 525 Zeilen/30 Bildern aufgenommen werden.

Es müßte dann beim Farbfilm bleiben, etwa in dem eine als Filmbearbeitungswerk ausgestattete Düsenmaschine das belichtete, aber unentwickelte Farbfilm-Rohmaterial in Mexiko an Bord nimmt und als schneidetierliche Kopie in Europa abliedert.

## Mosaik

Die Tagung Technische Zuverlässigkeit findet vom 12. bis 14. April in Nürnberg statt. Tagungsort ist die Meistersingerhalle. Die gemeinsamen Veranstalter sind die Arbeitsgruppe Zuverlässigkeit der Arbeitsgemeinschaft für statistische Qualitätskontrolle im AWF, der Ausschuß Zuverlässigkeit der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE und der Fachausschuß Zuverlässigkeit und Qualitätskontrolle der VDI-Fachgruppe Luftfahrt- und Raumfahrttechnik.

In dem großen Tausziehen um die Übernahme der Pye-Gruppe hat jetzt Philips ein neues, noch höheres Angebot gemacht. Es werden allen freien Aktionären nunmehr 12 Shilling (6,72 DM) für jeden Anteilschein (share) geboten; Philips hat bereits für 9,6 Millionen Pfund Sterling (= rund 107,5 Millionen DM) Anteile von Pye frei an der Börse erworben, so daß Philips damit bereits der wohl größte Aktionär der Pye-Firmengruppe geworden ist.

UK 3, der erste vollständig in England gebaute Forschungssatellit, der noch in diesem Jahr auf eine Umlaufbahn gebracht werden soll, ist jetzt in verschiedenen amerikanischen Forschungszentralen getestet worden. Ferranti fertigt für diesen Satelliten 8064 Siliziumzellen für die Umwandlung des Sonnenlichts in elektrische Leistung. Sie liefern anfangs 30 W; nach einem Jahr im All dürfte sie auf 21 W zurückgegangen sein.

Kurzarbeit für 2275 von insgesamt 4700 Mitarbeitern einiger Fabriken für Kondensatoren und Leuchten wird es bei Philips in Holland vom 23. Januar an geben. Die Verkürzung der Arbeitszeit um einen bzw. zwei Tage pro Woche bleibt für die Betroffenen ohne finanzielle Folgen, weil Philips die Differenz zwischen Kurzarbeiterunterstützung und vollem Lohn ausgleicht. Ähnliche Einschränkungen sind in der Fernseh- und Rundfunkgerätefertigung vorgesehen. Die niederländische Presse schließt aus dem Umstand, daß es nicht zu Entlassungen kommt: Philips wird in Kürze wieder voll arbeiten.

Um 100 DM auf 798 DM senkte das Großversandhaus Quelle am 27. Dezember des Vorjahres seinen 65-cm-Fernsehempfänger mit Standbeinen; das 65-cm-Luxus-Tischgerät ging um 30 DM auf 748 DM zurück und ein 59-cm-Tischgerät in Teak wurde um 67 DM auf 698 DM ermäßigt. Im Neckermann-Angebot steht jetzt ein 59-cm-Tischgerät mit vier UHF-Stationstasten für 448 DM; das aus Japan importierte 23-cm-Portable kostet nur noch 495 DM gegen vorher 599 DM.

Bis auf 500 000fach läßt sich die elektronenoptische Vergrößerung des neuen Philips-Elektronenmikroskops EM 300 einstellen. Das Bild läßt sich schließlich auf einem ein-

## Letzte Meldung

In Holland ist der Beginn des Farbfernsehens auf den 1. Januar 1968 festgelegt worden; das Programmangebot soll wöchentlich sechs bis acht Stunden nicht überschreiten. — In Großbritannien hat man den Farbfernsehstart im Zweiten Programm der BBC (BBC-2 im UHF-Bereich, 625 Zeilen) für diesen Herbst mit täglich zwei Farbstunden vorgesehen: bis Ende 1968 beabsichtigt man die gesamte Sendefolge von BBC-2 in Farbe zu übertragen. Alle UHF-Sender sind farbtüchtig. Bis Ende 1967 werden für BBC-2 etwa 17 UHF-Großsender und ungefähr zehn Füllsender in Betrieb sein.

schwenkbaren Zusatzschirm mit einer Binokularlupe bis auf eine 4,5millionenfache Vergrößerung bringen.

Mit 20 Millionen DM — das sind 5 Millionen DM weniger als 1966 — sind die Investitionen im Wirtschaftspfan 1967 des Norddeutschen Rundfunks angesetzt. Als erste Rate für die Modernisierung und Erweiterung des Fernsehstudios Hamburg-Lokstedt sind 8,8 und für Stereophonie 1,3 Millionen DM vorgesehen.

Wenigstens 5000 F (= etwa 4050 DM!) sollen nach den Worten von M. Bonfils, Generaldirektor der zur Philips-Gruppe gehörenden französischen Firma La Radiotechnique-Coprim, die ersten Farbfernsehgeräte 819/625-Zeilen in Frankreich kosten.

Nur 0,05 Millionen Stück Farbgeräte sollen 1967 importiert werden, nicht 0,5 Millionen Stück (siehe FUNKSCHAU 1967, Heft 2, Seite 59, Blick in die Wirtschaft).

## Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. Januar 1967

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
<b>18 232 133</b>	<b>12 719 599</b>
Zugang im Dezember:	Zugang im Dezember:
<b>31 355</b>	<b>135 490</b>

Erneut hat es sich erwiesen, daß es für die Fernsehteilnehmer-Zugänge eine Art „magische Zahl“ gibt: Pro Jahr wird stets ein Wachstum um ungefähr 1,3 Millionen gebucht. Dieser Trend hält seit 1962 an (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 2, Seite 63)

1966 konnten 1 340 550 neue Fernsehteilnehmer gewonnen werden; das liegt um 1% = 14 511 unter dem Ergebnis von 1965, aber um jeweils rund 1% über den Zugängen der Jahre 1962 und 1963. Das Jahr 1964 bildete bekanntlich eine Ausnahme; die in diesem Jahr abgehaltenen Olympischen Spiele erbrachten 160 000 Teilnehmer als Mehranmeldung gegenüber dem mehrjährigen Durchschnitt, d. h. das Jahr 1964 schloß mit 1,485 Millionen neuen Fernsehteilnehmern ab.

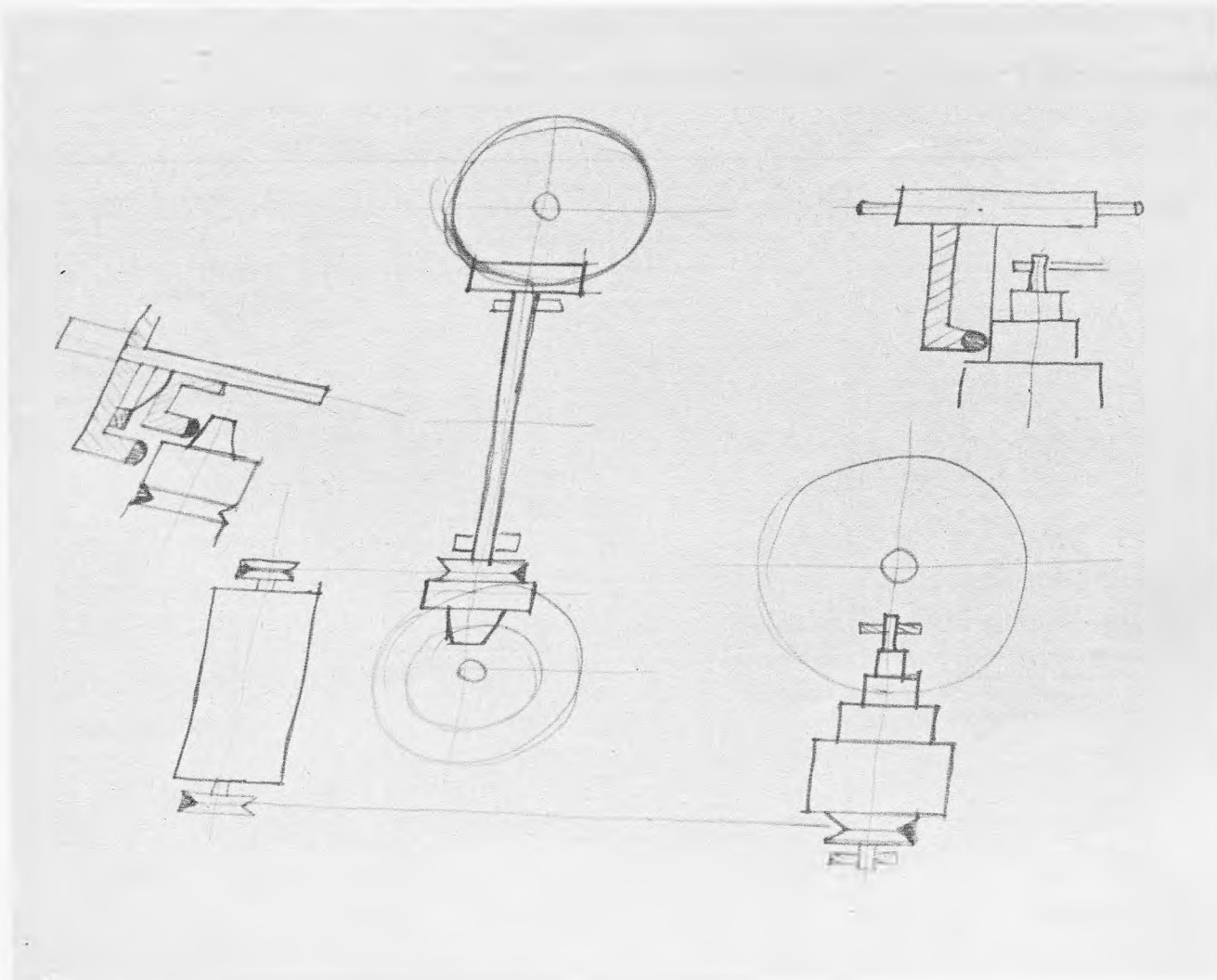
Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie								
Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Oktober 1966 <sup>1)</sup>	764 497	184,1	2 544 557	455,5	194 237	100,7	1 919 758	1 007,9
Nov. 1966 <sup>2)</sup>	103 796	22,4	263 956	45,5	24 717	12,4	202 100	105,9
Januar bis Oktober 1965	690 015	138,9	2 454 210	426,7	180 819	97,5	2 253 286	1 232,3
November 1965	123 645	28,3	252 514	44,4	23 675	11,9	271 065	150,2

<sup>1)</sup> endgültige Angaben, <sup>2)</sup> vorläufige Angaben



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

1



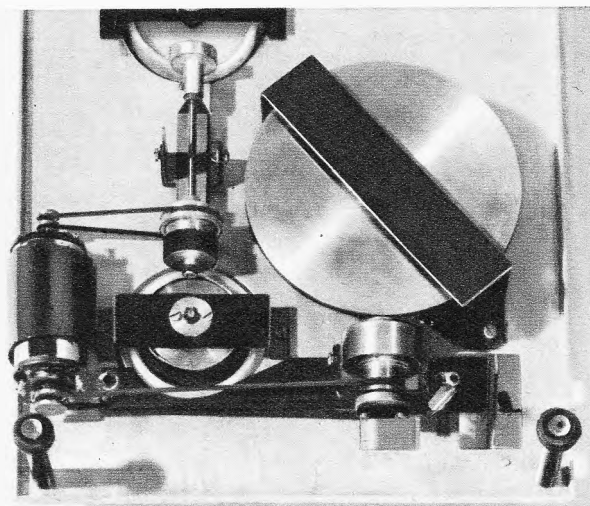
## Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

Und es bewegt sich doch

Das war die erste Skizze für das Uher 4000 Report. Scheinbar noch ganz roh. Und doch zeigt diese Zeichnung deutlich das mechanische Prinzip: Ein Elektromotor trägt an beiden Stirnseiten eine Schnurrolle. Die eine treibt die Schwungmasse an, die andere ein Vorgelege für den schnellen Vor- und Rücklauf. Die Schwungmasse in Form eines Stufenzylinders weist vier verschiedene Antriebsdurchmesser auf. Die Antriebsscheibe ist massearm und besitzt deshalb ein geringes Trägheitsmoment. Wie gesagt: Das war die erste Skizze. Schon wenige Wochen später erweist sich am Modell, wie gut das Prinzip »arbeitet«.

**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN  
Spezialfabrik für Tonbandgeräte 8 München 47 Postfach 37

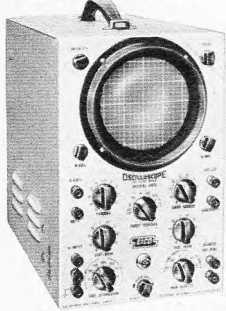


**UHER 4000 REPORT L**



bietet an:

## Breitband-Oszillograph Modell 460



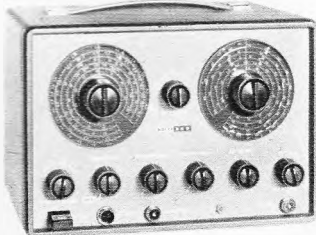
12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichttrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnzugang.  
 Technische Daten:  
 Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp.

Spannungssteller 1000: 1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegenaktstende, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, -, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 678. -, Bausatz: DM 549.-

## Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

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

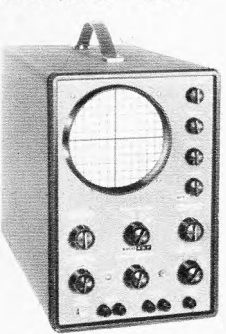


Technische Daten:

Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplitudenbegrenzung, Rücklaufaustastung. Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5-9 MHz, 7,5-19 MHz, 16-40 MHz, 32-85 MHz, 75-216 MHz  
 Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler  
 Markengeber: 4 Bereiche 2-225 MHz Feinregler  
 Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 699. -, Bausatz: DM 559.-

## Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegenteilgleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichspannung, Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.  
 Technische Daten:  
 Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz

(-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Feinrohr, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.  
 Betriebsfertig: DM 598. -, Bausatz: DM 498.-

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



## SONDERANGEBOT Kondensatoren für hohe Ansprüche

### SIEMENS-MKH-Kondensatoren

Kleine Abmessungen, sehr spannungsfest, selbstheilend, temperatur- u. feuchtigkeitsunempfindlich.

#### 250-V-Betriebsspannung

0,033 µF	6 × 12 mm	DM -30	10 Stück	DM 2.50
0,1 µF	7 × 16 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0,15 µF	7 × 16 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0,22 µF	8 × 18 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0,33 µF	9 × 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.70
0,47 µF	11 × 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.70
0,68 µF	11 × 25 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.70
1 µF	11 × 25 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-

#### 400-V-Betriebsspannung

0,015 µF	5 × 13 mm	DM -30	10 Stück	DM 2.50
0,068 µF	8 × 16 mm	DM -30	10 Stück	DM 3.-
0,1 µF	8 × 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.70
0,47 µF	11 × 25 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-
0,68 µF	14 × 32 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-
1 µF	17 × 32 mm	DM -60	10 Stück	DM 5.-

25 µF	Roll	-70	10 St.	5.50
32 µF	Schraub	1.-	10 St.	8.-
40 µF	Roll	-90	10 St.	7.-
50 µF	Schraub	1.10	10 St.	9.-
100 µF	Schränk	1.10	10 St.	9.-
200 µF	Schraub	1.60	10 St.	13.-
16 + 16 µF	Schränk	1.10	10 St.	9.-
32 + 32 µF	Schränk	1.30	10 St.	10.50
100 + 100 µF	Schränk	2.40	10 St.	19.50
100 + 100 µF	Schraub	3.40	10 St.	27.-
200 + 100 µF	Schraub	3.60	10 St.	29.-
50 + 50 + 8 µF	Schränk	1.80	10 St.	14.50
50 + 50 + 50 µF	Schraub	2.90	10 St.	23.-
100 + 32 + 25 µF	Schraub	2.10	10 St.	17.-
100 + 100 + 50 µF	Schraub	3.70	10 St.	29.-
200 + 16 + 16 µF	Schränk	1.90	10 St.	15.50
200 + 50 + 25 µF	Schränk	2.20	10 St.	17.50
200 + 50 + 50 µF	Schränk	2.60	10 St.	21.-
200 + 100 + 50 + 25 µF	Schränk	3.20	10 St.	25.50

**Niedervolt-Elkos, Fabrikat NEUBERGER, ebenfalls beste Qualität, Garantie für jedes Stück, Ausführung: Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtende**

1 MF	70/80 V	17 × 7 mm		
1 MF	100/110 V	19 × 7 mm		
2 MF	3/4 V	4,5 × 10 mm		
2 MF	100/110 V	7 × 14 mm		
4 MF	50/60 V	6,5 × 18 mm		
4 MF	100/110 V	9 × 15 mm		
4 MF	150/165 V	8,5 × 18 mm		
4 MF	250/275 V	8,5 × 30 mm		
5 MF	15/18 V	7 × 15 mm		
8 MF	12/15 V bip.	10 × 33 mm	-20	10 St. 1.50
10 MF	15/18 V	7 × 15 mm		
10 MF	50/60 V	7 × 19 mm		
16 MF	15/18 V	7 × 15 mm		
25 MF	3/4 V	4 × 10 mm		
25 MF	6/8 V	7 × 24 mm		
25 MF	10/12 V	9 × 24 mm		
25 MF	30/35 V	9 × 24 mm		
25 MF	100/110 V	9 × 26 mm		
32 MF	3/4 V	6,5 × 20 mm		
50 MF	3/4 V	6,5 × 18 mm		
50 MF	10/12 V	7 × 15 mm		
50 MF	15/18 V	8 × 18 mm		
50 MF	30/35 V	9 × 20 mm		
50 MF	70/80 V	12 × 30 mm		
80 MF	20/25 V	8 × 20 mm	-25	10 St. 2.-
100 MF	3/4 V	7 × 15 mm		
100 MF	10/12 V	9 × 15 mm		
100 MF	15/18 V	7 × 19 mm		
100 MF	25/30 V	7 × 26 mm		
150 MF	3/4 V	8,5 × 18 mm		
150 MF	25/30 V	8 × 24 mm		
200 MF	3/4 V	9 × 21 mm		
250 MF	6/8 V	9 × 19 mm		
250 MF	10/12 V	9 × 23 mm	-30	10 St. 2.50
300 MF	3/4 V	8,5 × 30 mm		
500 MF	3/4 V	8,5 × 30 mm		

1500 µF	3/4 V	16 × 35 mm		
2000 µF	6/8 V	16 × 40 mm	-50	10 St. 4.-

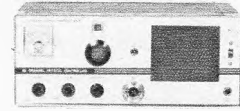
#### Niedervoltelkos mit isoliertem Fuß für gedruckte Schaltungen

2 µF	70/80 V	6,5 × 18 mm		
3 µF	100/110 V	7 × 13 mm		
10 µF	6/8 V	6,5 × 18 mm	-25	10 St. 2.-
10 µF	15/18 V	6,5 × 20 mm		
10 µF	70/80 V	8,5 × 20 mm		
50 µF	10/12 V	6,5 × 20 mm	-30	10 St. 2.50
50 µF	12/15 V	6,5 × 20 mm		
400 µF	6/8 V	10 × 25 mm	-35	10 St. 3.-

<b>Niedervoltelkos im Alubecher, Schraubbefestigung</b>				
250 MF	35/40 V	25 × 29 mm	DM -50	
250 MF	70/80 V	25 × 39 mm	DM -50	
250 MF	100/110 V	30 × 39 mm	DM -50	
500 MF	35/40 V	25 × 41 mm	DM -50	
500 MF	70/80 V	30 × 39 mm	DM -70	
500 MF	100/110 V	30 × 49 mm	DM -70	
750 MF	35/40 V	30 × 39 mm	DM -70	
6000 MF	8/10 V	30 × 40 mm	DM 1.50	

<b>ROSENTHAL-Scheibenkondensatoren, 12 Volt</b>				
4 700 pF	5 mm Ø	DM -20	DM 1.50	
47 000 pF	8 mm Ø	DM -25	DM 2.-	
68 000 pF	12 mm Ø	DM -25	DM 2.-	

## Funksprechgeräte



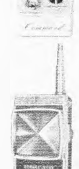
**5-Watt-Funksprechgerät X 23 a**, das wohl beste Funkgerät f. d. 11-m-Band, ist in Deutschland jedoch wegen der hohen Sendeleistung nicht zugelassen. Es kann aber auf Grund der 24 Sende- u. Empf.-Kanäle, die alle quarzstabilisiert sind, als Monitor f. d. 11-m-Band genommen werden. **Techn. Daten:** 10 Rö., 6 Dioden, 2 Trans., Empf.-Doppelsuper. Sendeleistung 5 W Input, Output 3,5-4 W, eingeh. Stromversorg.-Teil f. 6 V und 220 V. Kpl. m. allen Quarzen und Keramikmikrofon **698.-**



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



**Jetzt neu! Funksprechgerät WT 600**. Mit Superhet-Empfänger, 6 Trans., Sender 2stufig, quarzgesteuert, Sendefrequ. 28,5 MHz. Input ca. 100 mW, Modulationsart A 3. Empfänger, quarzgesteuert, Zwischenfrequenz 455 kHz. NF-Output 100 mW. Betriebsart: Wechselsprechen 1 St. **69.50** Paar **135.-**



**Silber-Star-Transceiver 910 A** 9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Der ausgezeichnete Aufbau ermöglicht größte Reichweiten. Ein eingeb. Batt.-Indikator zeigt den Zustand derselben an. Sender 2stufig, quarzgesteuert, Input 250 mW. Modulationsart A 3. Empfänger Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz, Empf.-Oszillator quarzgesteuert, NF-Output 250 mW. Reichweite je nach Gelände im Durchschnitt 5 km 1 St. **135.-** Paar **265.-**

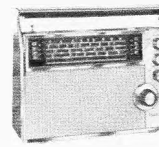
Obige Geräte sind für Amateurfunker und haben keine FTZ-Prüf-Nr.



**METZ-Musikschränk, leer**, Edelholz, poliert, originalverpackt, erstklassige Furnierarbeit. Abmessungen: Breite 105 cm, Tiefe 37 cm, Höhe 77 cm. Ausschwenkbares Rundfunkteil, aufklappbares Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: Breite 45 cm, Tiefe 25 cm, Höhe 13,5 cm.

**Dunkel 64.50** Nußbaum hell **74.50**

<b>Graetz&gt;Contact U-K-M-L</b>	<b>199.-</b>
<b>Graetz&gt;Contact-Sprecher</b>	<b>29.-</b>
<b>Passender 10-Plattenwechsler</b>	<b>89.50</b>
2 Lautspr., 3 W, 2 dito, Hochton	4 St. <b>15.90</b>
2 Lautspr., 5 W, 2 dito, Hochton	4 St. <b>27.-</b>
<b>Tonfunk-Trans.-Koffersuper U-K-M-L</b>	<b>119.-</b>
<b>Metz-Autokoffersuper 150, U-K-M-L</b>	<b>149.-</b>
<b>Philips Babette Koffersuper U-K-M-L</b>	<b>199.-</b>



**Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper**, MW, 3 × KW, Frequenzber. 0,515 bis 22 MHz, in 4 Bereichen, ZF 458 kHz, 1-W-Endstufe, Betr.-Spanng. 9 V + Skala in MC geeicht. Trans. 2 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116, Maße: 29,3 × 19,5 × 10 cm, Gew. 4,7 kg **169.-**

**TELEFUNKEN / AEG - Operette / Tambourrette 2650**. Stereosteuergerät in Kompakthauweise mit Miniaturbausteinen, 25 Trans., 10 Dioden, 25 Krs., 2 × 6 W Ausg.-Leistg., autom. UKW-Stereoanzeige, 4 Wellenbereiche (U-K-M-L), Maße: 500 × 170 × 190 mm, Gehäuse hell matt **399.-**

In Verbindung mit 2 Hi-Fi-Boxen ergibt sich eine überzeugende Stereoanlage.

**Hi-Fi-Klangbox WB 68**, Holzfront, mit 1 perm.-dyn. Baßlautsprecher 170 mm Ø, 1 perm.-dyn. Mittelhochtonsystem 75 × 190 mm, Nennbelastbarkeit 15 W (25 W bei Musik), Frequ.-Ber.: 40-18 000 Hz, Imp.: 4 Ω, Maße: 265 × 470 × 185 mm, Gehäuse Edelholz hell matt **148.-**

**NORIS Stereo-Kompakt-Box NSB 20/30**, 20 W Nennbelastbarkeit, 30 W bei Sprache und Musik, Frequ.-Ber. 55-20 000 Hz nach DIN, ideal für moderne Wandregale **99.50**

**LOEWE-OPTA-Hi-Fi-Stereo-Export-Einbauchassis**, 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85. EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88-108 MHz, MW 510-1630 kHz, KW 1 13-41 m = 3,8-22,5 MHz, KW 2 49-120 m = 2,2-7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm, 2 Lautsprecher-Chassis. Fabr.-neu, 6 Mte. Garantie **239.-**

**UKW/Stereo-Decoder-Trans.** **64.50**

**Graetz KW-Export-Chassis**, 5 Wellenbereiche KW 1, 0,2-7 MHz, KW 2 7-13 MHz, KW 3 15-22 MHz, MW 510-1620 kHz, LW 150-380 kHz. Rö.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr., fabrikneu, 6 Monate. Garantie. Maße: 580 × 200 × 170 mm **159.-**

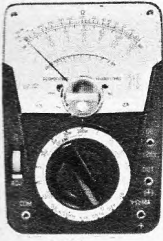
**Verco-Batt.-Verst.-Phonokoffer**, mit eingebautem 6-Trans.-Radio **99.50**

**Philips Verst.-Phonokoffer** **139.50**



33 Braunschweig  
 Ernst-Amme-Str. 11  
 Telefon (05 31)  
 5 20 32/33/34  
 Telex 952 547

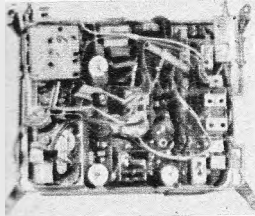
# Das sind wieder Schlager!



**CTR-Multitester VM 33, 33 kΩ/V**  
**Gleichsp.:** 0-3-15-60-300-600-1200 V  
**Wechselsp.:** 0-6-30-120-600-1200 V  
**Gleichstrom:** 0-0,03-3-30-300 mA  
**Widerst.:** 0-16 kΩ-160 kΩ-1,6 MΩ-16 MΩ  
**Dezibelmessung:**  
 - 20 bis + 46 dB  
**Eingebaute Batterie, 1,5 V, kpl., mit Prüfsschnüren und Meßbatterien 59,-**



**Hansen Grid-Dip-Meter HM 102, transistorisiert**  
 Superhandlich, da keine Netzschur. Auch für Mobilfunk und field-days.  
**Frequ.-Ber.:** 500 kHz-150 MHz in der Grundwelle  
**Resonanzanzeige** durch eingeb. µA-Meter  
**Bestückung:** 2 Spez.-Transist., 1 Diode  
**Batterie:** 9 V (z. B. Pertrix 439)  
**Zubehör:** 6 Steckspulen, 1 Ohrhörer, Bedienungsanweisung  
**119,-**



## TRANSISTORISIERTES MARKEN-FERNSEH-CHASSIS FS 12

Mit Hilfe dieses Trans.-FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebs-sicheres FS-Gerät für alle Progr., sowie 220 V ~ und 12 V = erstellt werden. Das Chassis enthält sämtl. Stufen außer VHF- u. UHF-Tuner. Halbleiterbestückung: AF 125, 2 × AF 116, 3 × AF 121, 2 × AF 118, 2 × OC 44, 3 × AC 126, AC 120, 2 × OC 303, 2 × AC 128, 2 × AC 125, OC 139, OC 70, BCZ 10, GFT 308 sowie Leistungstransistoren AD 145, AD 132, MP 939.  
 Dieser Transistor kostet allein schon DM 75,-. Sämtl. Chassis weisen Platinenbrüche auf, sind jedoch leicht zu beheben. Alle Chassis abgeglichen.

- UHF-Tuner, passend, m. Skala u. 2 × AF 139 **125,-**
- Passender VHF-Kanalschalter mit 3 Trans.: 1 × AF 106 sowie 2 × AF 102, höchste Eingangsempfindlichkeit, weit besser als 6-Rö.-Kanalschalter **39,50**
- Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5369 **34,50**
- Passende Ablenkeinheit **170,-**
- 24,50**



**Grundig-Fernseh-Monitor**  
 15-cm-Bilddiagonale, kommerzieller Aufbau in Metallgehäuse für Video-Eingang CCDR-Norm. Das Gerät wird in Fernsehstudios eingesetzt und kann beim Amateur z. B. für Amateurfernseh-zwecke oder bei schon vorhandenen Fernsehüberwachungsanlagen als Monitor verwendet werden. Komplet, neu, in Orig.-Verpackung **425,-**

Desgleichen, Grundig-Fernseh-Monitor, 43-cm-Bilddiagonale, ebenfalls im Metallgehäuse, orig.-verpackt **475,-**

**Bausteine zum Selbstbau von FS-Geräten mit den folgenden Platinen aus neuesten deutschen Markengeräten können kpl. Fernsehgeräte erstellt werden.**

**Fernseh-ZF-Platine 661, mit Video- und Tonteil, teiltransistorisiert, enthält 7 Trans., AC 128, AF 126, 2 G 371, 2 N 3708, AF 200, AF 201, AF 202, sowie div. Dioden. Benötigte Rö. EL 95, PCL 84, PCH 200, kpl. mit Widerständen u. Kondens. bestückt, voraabgeglichen. Die Platinen weisen kleine Ätzfehler auf, die jedoch mit Sicherheit innerhalb kürzester Zeit beseitigt werden können. Mit Schaltbild 65,-**

**Leiterplatte mit Zeilenendstufe und Zeilenvergleichsstufe 661, kpl. bestückt, mit Zeilentrafo, Hochsp.-Fassung, Bildrö.-Fassung, für Rö.: DY 86, PCF 802, PY 88, PL 500 45,-**

**Platine für Netzteil und Bildkippteil 661, für Rö.: PCL 85, enthält kpl. Stromversorgungsteil mit Syl-Diode und Bildkippstufe 25,-**

Mit den oben angeführten Platinen kann ein kpl. Fernsehgerät aufgebaut werden. Hierzu benötigt man nur noch zusätzlich VHF- u. UHF-Tuner und Bildröhre.

**Band I, III, IV u. V, Abstimmereinheit Typ AFN 2, dazu passend, transistor., m. Speichertasten 75,-**  
**FS-Gehäuse 9,50**

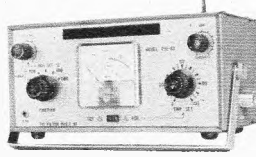
**PE 4 Perp.-Ehner-Plattenspieler-Verstärker, Röhre PCL 86 und Netzteil mit gehörrichtiger Lautstärke, Höhen- und Tiefenregelung, sehr guter Klang. Verstärker kann auch in obige Musiktube eingebaut werden, wenn diese nur zur Schallplattenwiedergabe benutzt werden soll. Kpl. m. Schaltp. 34,-**

## CTR-Multitester VM 34, 50 kΩ/V

**Gleichsp.:** 0-3-12-60-300-600-1200 V  
**Wechselsp.:** 0-6-30-120-300-1200 V  
**Gleichstrom:** 0-0,03-6-60-600 mA  
**Widerst.:** 0-16-160 kΩ, 1,6-16 MΩ  
**Verstärkungsmessung:**  
 - 20 bis + 63 dB  
**Eingebaute Batterie, 1,5 V, kpl., mit Prüfsschnüren und Meßbatterien 69,50**

## Universal-Sender-Meßgerät FS I 14 X

Folgende Messungen können durchgeführt werden.  
**1. Sendeleistg.:** 0-5-50 W  
**Modulationskontrolle:** 0-100 %  
**Stehwellenanzeige 1:1-1:∞, außerdem ist ein TV I-Filter eingebaut, der alle Frequenzen oberhalb 55 MHz abschneidet. Beim Senden leuchtet ein Spruchband „on the Air“ mit eingebautem Monitor auf. 184,-**



**CTR-Grid-Dip-Meter GDM 8**  
 Der Grid-Dip-Meter besitzt einen eingebauten Modulator der das ausgestrahlte HF-Signal hörbar macht. Durch seinen großen Frequenzbereich von 360 kHz bis 220 MHz ist er für seine Untersuchungen an den HF/ZF-Kreisen eines Fernsehgerätes bestens geeignet und läßt sich sogar für erste Untersuchungen oder eine Fraktionskontrolle im UHF-Gebiet verwenden. **Techn. Daten:** Frequ.-Ber. 360 kHz bis 220 MHz in 8 Bereichen. Maße: 185 × 85 × 45 mm **99,50**  
**Passender Ohrhörer 1,95**

## Hansen Feldstärkemesser FS 1

Dient zur Überprüfung der Ausstrahlung von Sendeantennen. Frequ.-Ber. 1-250 MHz, steile Teleskopantenne, Meßwerk 100 µA, Maße: 45 × 80 × 40 mm **28,-**

## Hansen Miniatur-Frequenzmesser BV 2

**Frequ.-Ber.:** 1,8-150 MHz in 4 Bereichen. Antenne 5teilig, Meßinstrument 100 µA. Maße: 55 × 80 × 40 mm. Zubehör: 1 Ohrhörer **35,-**

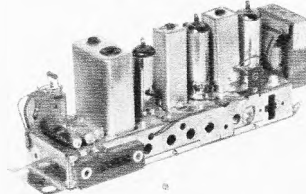
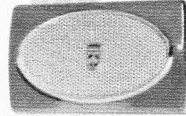


## GRUNDIG FERNDIRIGENT GF 1

Bestehend aus **elektronischem Geber** und hochselektivem 3-Kanal-Empfänger. Frequ.: 19 kHz, 23,5 kHz und 28 kHz.

**Geber:** Transistorisierter Ultraschallgeber mit 3 Frequenzen in handlichem Gehäuse. Da dieser Geber nicht wie sonst üblich mechanisch arbeitet, sondern elektronisch, wird höchste Reichweite erzielt.

**Empfänger:** Röhrenbestücktes Empfängergerät mit 3 Rö.: 2 × EF 80, EL 95, 3 Spezialfilter, Netzteil für 220 V, 2 Ausgänge f. Stellmotoren, 1 Relaisausgang. Die Anlage kann zur Fernsteuerung von Garagentoren, elektronischen Geräten, Rollos und ähnlichem verwendet werden **zusammen 49,50**  
**STN 1 Stellmotor, hierzu passend 9,50**



## Kleinmotore

**X 1 A**, zum Betrieb von Transmissionen o. ä. Nennspannung: 4,5 V, 4500 U/min, 400 mA, Drehmoment 4,3 cm/g, Maße: 28 × 25 × 21 mm, Welle: 2 mm Ø, 10 mm lang **1,65**

**X 21 A**, zum Antrieb von Modellen, Betriebsspannung: 3 V, 6200 U/min, 600 mA, Drehmoment 8,7 cm/g, Maße: 31 × 29 × 21 mm, Welle 2 mm Ø, 10 mm lang **2,40**

**X 61 A**, für Transmissionen oder Modelle. Spannung: 4,5 V, 2000 U/min, 300 mA, Drehmoment 18 cm/g, Maße: 46 × 45 × 37 mm, Welle: 2 mm Ø, 13 mm lang **3,95**

**Keramik PA-Spule**, ideal für "aktive" u. "passive" Antennenverstärker. Ø der Spule 120 mm, Höhe 200 mm, m. 2 mm Silberdraht bewickelt, mehrere stetig veränderbare Abgriffe. Sonderpreis **19,50**

**Hochleistungs-Radialfilter E 458**, 110 V, 50/60 Hz, ufb zur Kühlung von 4 × 150 A, 8122 u. ä. **22,50**

**Relais Typ 604** für Trans.-Spannungswandler, ein Arbeitskontakt, Schaltleistung 200 A bei 28 V **9,50**

**Zeitrelais Typ 3032**, vollgekapseltes Gehäuse, 2 Ruhkontakte, Schaltleistung 10 A, Verzögerungszeit 160 sec., ideal zur Schaltung der PA, Maße: 20 mm Ø, 60 mm lang **12,-**

**Siemens-Kammrelais R 2**, 1 × aus, 90 Ω, 6 V **3,50**

## Sonderangebot Netztrafos

**SNT 1**, Kerngröße: EL 106, prim. 110/220 V, sek. 300 V/120 mA, 6,3 V/2,5 A **12,50**

**SNT 2**, Kerngröße: EL 96, prim. 110/220 V, sek. 2 × 350 V/80 mA, 4 V/2 A, 5 V/2 A, 6,3 V/3 A **10,85**

**SNT 3**, Kerngröße: EL 86, prim. 110/220 V, sek. 280 V/60 mA, 4 V/1,1 A, 5 V/1,1 A, 6,3 V/2,7 A **9,50**

**Netzdrosseln STA 1**, 290 Ω, 80 mA **4,50**

**NF-Bandpaßfilter MX 5**, Tiefpaßfilter 400-1400 Hz, NF-Begrenzung, Eing. 12 kΩ, Ausg. 100 kΩ **19,50**

**HMT 110**, dtsch. Morsetaste m. Klappdeckel, neu, versilb. Kontakte, einstellb. Hub m. isolierter Metallgrundplatte, Gewicht 400 g **11,50**

**ufb Doppelkopfhörer m. Gummischneideln, 2 × 2000 Ω, fabrikneu, Übertragungsbereich 30 bis 35 000 Hz m. Gummileitg. u. Büschelstecker, Best.-Nr. TWZ 165 D 11,-**

**Mf 455 Median-FILTER**, Bandbreite bei 3 dB 2,4 kHz, bei 60 dB 5,6 kHz, Frequ. zentral 455 kHz **79,-**

**Drehkondensator T 1** aus Empfänger AR 77, Kapazitäten 3 × 120 pF, 3 × 180 pF, eingeb. Feintrieb mit verspannten Zahnrädern 1 : 2 **19,-**

**Drehko dito T 2**, Kapazität 3 × 12 pF, 3 × 16 pF, 3 × 45 pF, eingeb. Feintrieb 1 : 2 **19,50**  
 Beide Drehkos eignen sich sehr gut zum Selbstbau von hochwertigen KW-Empf. u. sind orig.-verpackt.

**Vierfach-Drehko** zum Aufbau von KW-Empfängern, 3 Plattenpakete zu je 100 pF, Oszillatorpaket 70 pF, alle Teile stark versilbert **29,50**

**Tiefpaßfilter für SSB-Amateure**, Durchlaßfrequ. 300-3500 Hz, Abfall bei 5000 Hz, 50 dB, zur Abschneidung der Frequ.-Gänge v. Modulatoren und NF-Verstärkern **24,50**

## Lautsprecher-Chassis

**Grundig GLS 1000**, oval, 125 × 165 mm, 3 W, Imp. 4,5 Ω, Frequ.-Ber.: 75-15 000 Hz **1 St. 5,45**  
**10 St. à 4,95**

**Heco GLS 720**, oval, 155 × 195 mm, 3 W, Imp. 4,5 Ω, Frequ.-Ber.: 55-18 000 Hz **1 St. 6,75** **10 St. à 5,95**

**Isophon GP 10**, rund, 100 mm Ø, 2 W, Imp. 4,5 Ω **1 St. 6,40** **10 St. à 5,50**

**Isophon P 16**, oval, 90 × 150 mm, 2 W, Imp. 4,5 Ω **1 St. 7,95** **10 St. à 6,95**

**NORIS Nachhallgerät GHS 18**, Nachhallsystem mit Aufsprechverstärker in elegantem Edelhölzgehäuse für Gitarrenverstärker und Hi-Fi-Anlagen. Es bringt die 3. Dimension in Klang **59,50**

**Nachhallsystem HS 3**, zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet. Technische Daten: Eing.-Imp. 5-18 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA. Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **22,50**

**dito, HS 5**, jedoch mit nur einer Hallspirale **13,50**

Lieferung p. Nachn. nur ab Hirschau. Aufträge unter 25,- Aufschlag 2,-, Ausland ab 50,-, sonst Aufschlag 5,-. Teilzahlung ab 100,-, hierzu Alters-u. Berufsangabe. Kat. geg. Voreinsendung von 1,-. Sonderangebote keine Teilzahlung.

**Klaus Conrad** 8452 Hirschau/Bay.  
 Abt. F 3 **Ruf 0 96 22/2 24**  
**Filiale Nürnberg: Lorenzerstr. 26 - Ruf 22 12 19**

## FUNAT - Angebot 1967

1. NATO-Klößner & Humboldt-Kurbelmaste  
17 und 25 m wieder lieferbar. Funktionsgarantie für jeden Mast. Vertikale Dreheinrichtung um 360°, besonders geeignet für Richtantennen (Überreichweitenempfang, Funksprechbetrieb, Meteorolog. Geräte usw.)  
Länge ausgefahren 17 m 25 m  
Länge eingefahren 3450 mm 4850 mm  
Gewicht 143 kg 332 kg  
Orig.-Ersatzteile jederzeit lieferbar. Reparaturdienst durch Fachpers. Orig.-Pflegemittel ab Lager lieferbar.  
Preise: ca. 60% unter Fabrikneupreis.

2. Aus NIKE-Ajax-Raketen-Bodenstation M 33  
a) **US-Präzisions-Meßpotentiometer**  $\phi$  265 mm, 5 Schleifbahnen, geeignet als Winkelgeber usw., neu in Orig.-Verp. DM 950.—  
b) **US-Einbau-Drehspul-Instrumente**, wasserdicht, schwarze Skala (blendfrei) mit Leuchtziffern, Nullpunkt-Korrektur, Fabrikat Weston, neu in Orig.-Verpackung

Wert	Skala	Flansch- $\phi$	Einbau- $\phi$	Preis
100 $\mu$ A	100-0-100	88 mm	70 mm	DM 49.—
500 $\mu$ A	1000-0-1000	88 mm	70 mm	DM 39.—
500 $\mu$ A	0-100	88 mm	70 mm	DM 29.—
50 $\mu$ A	0-16	68 mm	55 mm	DM 49.—
1 mA	0-20	68 mm	55 mm	DM 29.—
16 mA	0-16	68 mm	55 mm	DM 24.—

c) **Hydraulisch-Hochdruck-Tank mit Druckventil** (Kugelform),  $\phi$  ca. 300 mm, neu in Orig.-Verp., mit US-Füllvorschrift Preis auf Anfrage

d) **Kraftstoff-Filter**, ca. 100 mm  $\phi$ , 220 mm hoch, Gewicht 10 kg, max. Druck ca. 5000 PSI (354 atü), neu in Orig.-Verp. Preis auf Anfrage  
Außerdem Stückzahlen folgender Baueinheiten in Original-Verpackung, neu: Power-Supply, Blanker Video-Mixer, Pre Amplifier, Generator-Trigger, Detektor Radio Frequency, Amplifier Elektronik Control, Oszillator Audio Radio Frequenz, Modulator m. 2 D 21, Mikrowellen-Automatik-Schalter, Radar-Modulator u. a. (Ausführl. Daten mit Preisen anfordern.)  
Aus AN/TPX-21 Receiver-Transmitter TPX 17, neu Preis auf Anfrage

Aus Radar-Baustein US-Flugkörper  
US-Magnetron, Pulse, 8900—9400 MHz, 0,4 kW, Type 6229, Lagerbestand ca. 200 Stück, ungebraucht Preis auf Anfrage

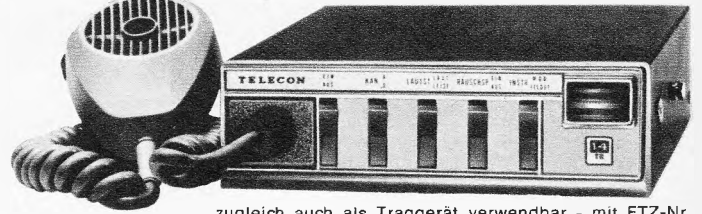


Beachten Sie die postalischen Bestimmungen. Lieferung per Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto. Auswärtige Besuche bitte rechtzeitig anmelden.

**FUNAT Walter Hafner · 89 Augsburg 2 · Postfach 395**

Augsburger Straße 12, Telefon 08 21/36 09 78, Bayer. Staatsbank Kto. 50 010, Bankgeschäft Hafner Kto. 11 369

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



**ganz neu!**

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

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

Preis DM 980.- (1 Kanal bezurzt!) mit Einbauszubehör

**Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:**  
Hessen, Rheinland-Pfalz:

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

Saar:

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

Bayern:

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

Nordrhein-Westfalen:

Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 31 63 91

Baden-Württemberg:

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

Berlin:

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

Niedersachsen,

Schleswig-Holstein: TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 73, Parkstieg 2,  
Tel. 67 48 94

Schweiz:

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

**Lehmann electronic**

**Neu**

Testen Sie Transistoren in der Schaltung

DM 39,50

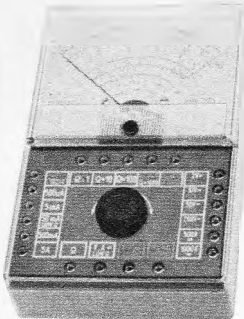
bevor Sie diese auslöten, mit dem **TASTKOPF TSV**

und Ihrem Vielfachinstrument oder Röhrenvoltmeter. Mit diesem Tastkopf können Sie den Service Ihrer transistorisierten Geräte ganz erheblich rationalisieren. Bitte fordern Sie Prospekt an!

EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ · TELEFON 0 63 34/2 67

# US 6 A

ein preiswertes und universelles Vielfach-Meßgerät mit stat. Überlastungsschutz für nur DM 89.50



Ein universelles Meßinstrument zu einem erstaunlich niedrigen Preis ist das Universal-Meßinstrument US 6 A. Dieses hochempfindliche Meßgerät (20 000  $\Omega$ /V) ist dank der Vielzahl seiner Meßbereiche für alle in der Praxis vorkommenden Anwendungsfälle besonders geeignet. Das Gerät ermöglicht Gleich- und Wechselspannungsmessungen, Gleichstrommessungen, sowie die Messung von Widerständen, Frequenzen, Kapazitäten und NF-Ausgangsspannungen.

**7 Gleichspannungsbereiche**  
(20 000  $\Omega$ /V)

0... 100 mV (Innenwiderstand 2 k $\Omega$ )  
0... 2 V (Innenwiderstand 40 k $\Omega$ )

0... 10 V (Innenwiderstand 200 k $\Omega$ )  
0... 50 V (Innenwiderstand 1 M $\Omega$ )  
0... 200 V (Innenwiderstand 4 M $\Omega$ )  
0... 500 V (Innenwiderstand 10 M $\Omega$ )  
0... 1000 V (Innenwiderstand 20 M $\Omega$ )

**6 Gleichstrombereiche**

0... 50  $\mu$ A (Spannungsabfall 100 mV)  
0... 500  $\mu$ A (Spannungsabfall 294 mV)  
0... 5 mA (Spannungsabfall 317 mV)  
0... 50 mA (Spannungsabfall 320 mV)  
0... 500 mA (Spannungsabfall 320 mV)  
0... 5 A (Spannungsabfall 320 mV)

**5 Wechselspannungsbereiche**  
(4000  $\Omega$ /V)

0... 2 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 8 k $\Omega$ )  
0... 10 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 40 k $\Omega$ )

0... 50 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 200 k $\Omega$ )  
0... 250 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 1 M $\Omega$ )  
0... 1000 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 4 M $\Omega$ )

**6 Widerstandsbereiche**

1  $\Omega$ ... 10 k $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
10  $\Omega$ ... 100 k $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
100  $\Omega$ ... 1 M $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
1000  $\Omega$ ... 10 M $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
1 k $\Omega$ ... 10 M $\Omega$  mit Netzspannung  
10 k $\Omega$ ... 100 M $\Omega$  mit Netzspannung

**3 Frequenz-Meßbereiche**

0... 50 Hz  
0... 500 Hz  
0... 5000 Hz

**5 NF-Spannungsbereiche**  
(OUTPUT)

0... 2 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 8 k $\Omega$ )  
0... 10 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 40 k $\Omega$ )  
0... 50 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 200 k $\Omega$ )  
0... 250 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 1 M $\Omega$ )  
0... 1000 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 4 M $\Omega$ )

**4 Kapazitäts-Meßbereiche**

0... 50 nF mit Netz-Wechselspannung  
0... 0,5  $\mu$ F mit Netz-Wechselspannung  
0... 15  $\mu$ F mit 3-V-Batterie  
0... 150  $\mu$ F mit 3-V-Batterie

**4 dB-Bereiche**

—10...+10 dB

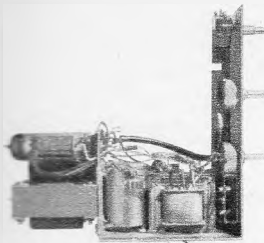


## Arlt-Radio Elektronik

4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a  
Postfach 1406, Postscheck Essen  
37336, Tel. 8 00 01, Telex 8587 343

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

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



## Restposten- Sonderangebot

- ca. 200 Stück Röhrenverstärker 2,5 Watt zum Preis von DM 23.80 per Stück
- ca. 3600 Stück Transistoren „Siemens“ AC 153 K Preis DM —.98 per Stück
- ca. 200 Stück Transformatoren M 85/45, prim.: 220 Volt, sek.: 8/14 Volt 5 Amp. Preis DM 14.40 per Stück
- ca. 60 Stück Transformatoren M 74/34, prim.: 220 Volt, sek.: 2 x 7,5 Volt 3,5 Amp. Preis DM 6.80 per Stück
- ca. 120 Stück Transformatoren M 55/16, prim.: 125/220 Volt, sek.: 0/250/300 Volt 20 mA, 4 Volt 100 mA, 4 Volt 0,8 Amp. Preis DM 5.65 per Stück
- ca. 50 Stück Transformatoren El 60/22, prim.: 220 Volt, sek.: 13/15 Volt 600 mA., sek.: 7/10 Volt 300 mA. Preis DM 4.20 per Stück
- ca. 300 Stück Transformatoren M 42/16, prim.: 220 Volt, sek.: 24 Volt 200 mA. Preis DM 2.80 per Stück
- ca. 80 Stück Transformatoren M 42/16, prim.: 220 Volt, sek.: 15 Volt 450 mA. Preis DM 2.90 per Stück
- ca. 40 Stück Transformatoren M 55/22, prim.: 110/125/220 Volt, sek.: 150 Volt 40 mA, sek.: 6,3 Volt 700 mA Preis DM 4.85 per Stück
- ca. 90 Stück Hochspannungstransformatoren, prim.: 220 Volt, sek.: 4300 Volt Preis DM 25.80 per Stück

Außerdem habe ich noch diverse Heiztrafos und Trafos mit Anodenspannung auf Lager. Liste mit Preisen auf Anfrage.

Die Lieferung erfolgt per Nachnahme, ab Werk Wellendingen.

**Engelbert Reger** Transformatoren und Elektrotechnik

7211 Wellendingen Kreis Rottweil

Schömberger Straße, Telefon: Gosheim (0 74 26) 3 76, Telex 7621 621

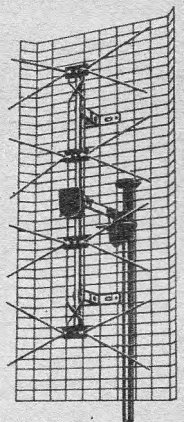


## STARRET 4

Gitter-UHF-Antenne mit  
4 Dipole (8 Elemente)

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 26 dB

Einzel-Nettopreis DM 17.50  
bei Abnahme von 5—24 Stück DM 15.30  
ab 25 Stück DM 13.—

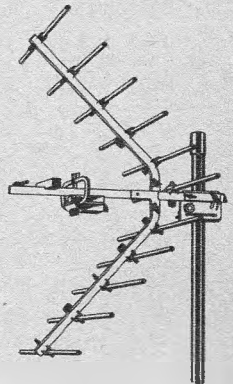


## CORNET 40

Corner-UHF-Antenne  
mit 14 Elementen

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 27 dB

Einzel-Nettopreis DM 21.—  
bei Abnahme von 5—24 Stück DM 18.80  
ab 25 Stück DM 17.70



Lieferung nur an den Fachhandel und  
zwar frei Haus. Keine Nebenkosten!

**DR. HANS BURKLIN** Industriegroßhandel

8000 München 15

Schillerstraße 40

Telefon 55 53 21

4000 Düsseldorf 1

Kölner Straße 42

Telefon 35 70 19

## RÖHREN - Blitzversand

### Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86 2.85	EF 80 2.50	EY 86 2.75	PCF 82 3.20	PL 36 4.95
EEA 91 2.10	EF 86 2.95	PC 86 4.65	PCF 86 4.85	PL 81 3.60
EABC 80 2.60	EF 89 2.50	PC 88 4.65	PCL 81 3.25	PL 500 6.60
ECC 85 2.70	EL 34 5.50	PCC 88 4.30	PCL 82 3.30	PY 81 2.70
ECH 81 2.75	EL 41 3.40	PCC 189 4.70	PCL 85 4.05	PY 83 2.70
ECH 84 3.30	EL 84 2.50	PCF 80 3.15	PCL 86 4.05	PY 88 3.55

Verlangen Sie kostenlosen Röhren-Geräteprospekt!

**fibra**

Antennen Schwarzweiß u. Farbe

Kanal 21-60 240/60 Ohm

X5 11 11 Elemente 14.—

X5 23 23 Elemente 24.75

X5 43 43 Elemente 34.40

X5 91 91 Elemente 48.90

Außerd. lieferb. in Kanalgruppen:

K 21-28, K 21-37, K 21-48

Mindestabnahme 10 Stück, sonst 10% Auf-

schlag, Versand unfrei - Kassapreise

**Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat**

Band 240 Ω versilb. 1/0 14.20

Schaumst. 240 Ω vers. 1/0 27.90

Schlauch 240 Ω versilb. 1/0 23.90

Koax 60 Ω versilb. 1/0 49.90

Heinze & Bolek, 863 Coburg, Rosenauerstraße 37 A, Fach 507, Telefon 09561/41 49, Nachn.-Versand

### Fernsehgeräte

Philips Ballini 59 cm 469.-

Philips Tizian 59 cm 479.-

Philips Michelangelo 65 cm 639.-

Telefunken 216 T 488.-

Telefunken 236 T 539.-

Grätzel Pfalzgraf 1096-59 cm 529.-

Plattenspieler - Musikschränke

Tischplattenwechsler WT 50 96.-

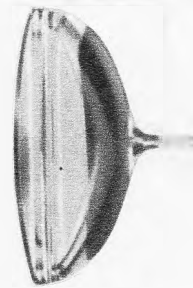
Wechsler Electrophon WK 100 L

mit 2 Boxen 379.-

Jupiter-Stereo-Truhe NN 649.-

Saturn-Stereo-Truhe NN 760.-

## TELVA - Bildröhren



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

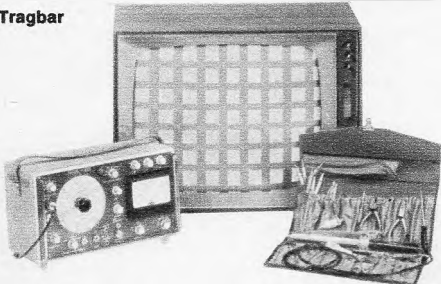
Automatische Pump- u. Prüfstände garan-  
tieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lie-  
ferung meist aus Lagerbestand sofort per  
Bahnexpress und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

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

## Universal- Prüf- und Testgerät für TV-TESTER

Tragbar



Ein CARAMANT-Qualitäts-Erzeugnis

Type TR-0809/A

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

(Eigene Service-Werkstatt)

Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel

DM 1290.—

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

# AUGAT

## Flachgehäuse-Fassungen für Integr. Schaltungen

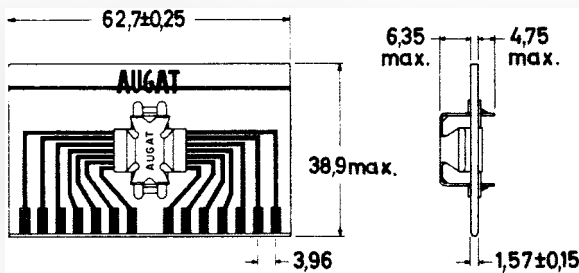
Diese Fassung ist geeignet für Gehäuse mit den Abmessungen  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{8}$  Zoll, sowohl 10- als auch 14polig.



- Leicht auswechselbar
- - 65 bis + 125° C
- MIL-geprüft

Die Grundplatte besteht aus Epoxyglasgewebe, der Gehäuseträger aus Diallyl-Phthalat, die Klemmkappe aus rostfreiem Stahl. Der Anschluß erfolgt über eine 15polige Steckerleiste für gedruckte Schaltungen.

Abmessungen



Preise		1-99 St.	ab 100 St.
Komplette Fassung			
ohne Steckerleiste	8075-1 G 1	DM 13.70	DM 12.10
mit Steckerleiste	8075-1 G 2	DM 25.—	DM 22.80
Steckerleiste allein	8075-8 P 1	DM 11.30	DM 10.70

Alle Anfragen und Bestellungen bitte an Abt. ICS richten!

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

Größerer Posten

## Kathrein-Antennen

originalverpackt

verschiedene Systeme und Kanalgruppen, unter Einkaufspreis en bloc abzugeben.

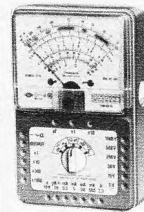
Bei Interesse bitten wir Antennenliste anzufordern.

## PANTHER-ELEKTRIC

8 München 15, Bayerstraße 5, 2. Stock, Telefon 55 81-31

### CHINAGLIA - zwei bewährte Vielfachmeßgeräte!

Modell 660 und 660 SJ  
20 000 Ohm/V  
1 Jahr Garantie



**Eigenschaften:** robustes Plastikgeh. · Drehspuldauermagnet-Instrument 40  $\mu$  · Genauigkeitskl. 1,5 · Empfindlichk. 20 000  $\Omega/V$  · **SPIEGELFLUTLICHTSKALA** · 45 effektive Meßbereiche · Messung von HF-Spannung in Frequenzbereich b. 500 kHz · Wechselstrommessung bis 2,5 A · Widerstandsmessbereich bis 100 M $\Omega$  · **UNABHÄNGIG VOM NETZ** · Batterien auswechselbar, ohne das Gerät zu öffnen · Drehschalter für Einstellung V-A- $\Omega$ /pf · Dezibel-Tafel auf Skala · Überlastungsschutz gegen Falschanwendung · **KAPAZITÄTSMESSE** (5 Meßbereiche) · Ablesung ab 100 pF bis 200  $\mu$ F.  
Modell 660 SJ verfügt außerdem über Niederohmbereich — Direktablesung von 0,1  $\Omega$ —5  $\Omega$  Mitte Skala · eingebauten transistorisierten Signalverfolger. (1 kHz = 50 MHz)  
**Abmessungen:** 150 x 95 x 50 mm — 510 g.  
**Meßbereiche:** V = 300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V · V ~ 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V · A = 50  $\mu$ A 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A · A ~ 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A ·  $\Omega$  Skalenmitte 50 - 500 - 5000 - 50 000 - 500 000  $\Omega$  ·  $\Omega$  Skalenende 10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 k $\Omega$  ·  $\mu$ F 25 000 - 250 000 pF · -2 -20 -200  $\mu$ F · dB -10 -4 +10 +24 +30 +36 · dB +16 +22 +36 +50 +56 +62 · V.N.F. 5 - 10 - 250 - 500 - 1000 V

Preis: Mit Tasche und Prüfschrauben  
Modell 660 123.50, Modell 660 SJ 133.50  
(10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten)  
33 Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 5 20 32/33/34



Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

## Service-Tisch

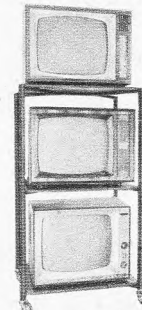
(Entwicklung SABA-Werke)

**Drehstühle  
Leuchtlupen  
Meßgeräte**

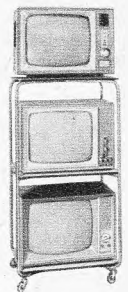
Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH  
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 215159

### Fernsehständer



Vierkant schwarz



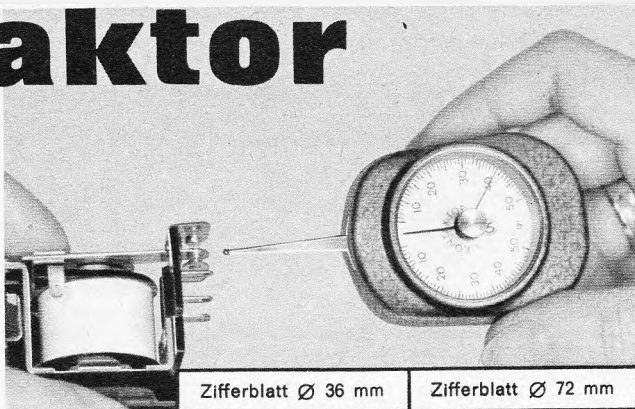
verchromt

# Kontaktor

Man kann versuchen, Kräfte zu schätzen, der Erfolg ist zweifelhaft.

Viel schneller und sicherer finden Sie die richtige Einstellung von Kontaktdrücken aller Art bei elektr. Schaltgeräten, Druck- und Zugfedern, kurzum überall, wo es um das Messen von Kräften geht mit unseren Kontaktoren.

- Geräte 000-0  
nur ohne Schleppzeiger
- Geräte 1-4  
mit und ohne Schleppzeiger
- Geräte 5-10  
nur mit Schleppzeiger



Zifferblatt Ø 36 mm		Zifferblatt Ø 72 mm	
Größe 000	0,3 - 3 g	Größe 5	50 - 500 g
Größe 00	0,6 - 6 g	Größe 6	100 - 1000 g
Größe 0	2 - 15 g	Größe 7	200 - 2000 g
Größe 1	3 - 30 g	Größe 8	300 - 3000 g
Größe 2	5 - 50 g	Größe 9	400 - 4000 g
Größe 3	10 - 100 g	Größe 10	500 - 5000 g
Größe 4	20 - 250 g		



**G. KARSTENS 7304 RUIT bei Stuttgart · Wittumstraße**  
**FABRIK FÜR MESSGERÄTE UND SPEZIALMASCHINEN GMBH**  
 Telefon 212916 · Telex 07-23498

**GÖRLER-BAUSTEINE**  
 für Labors, Werkstätten, Amateure  
 u. a. Transistor-UKW-Tuner, Stereo-ZF-Verstärker, Stereo-Decoder. Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der RIM-Bausteinbibliothek DM 3.10 Bei Nachnahme DM 4.80  
**RADIO-RIM** Abteilung F3, 8 München 15 Postfach 275

**Fernsehantennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik 10-V-Elemente**  
 2. und 3. Programm, sehr empfangsstarke, Gitter kunststoffüberzogen  
 Antennenzubehör zu günstigen Preisen lieferbar.  
**KARL NELSKAMP**  
 4351 Polsum, Hochstraße 7  
 Telefon Marl 02365/5262  
 UHF 110 25.- DM

**REKORDLOCHER**  
 In 1 1/2 Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø, von DM 11.- bis DM 58.30  
**W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19**  
 Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

**Systemerneuerte Bildröhren**  
 1 Jahr Garantie  
 25 Typen: MW, AW, 90°, 110°  
 Vorteile für Werkstätten und Fachhändler  
**Ab 5 Stück Mengenrabatt**  
 Ohne Altkalben 5 DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.  
**Alte unverkrazte Bildröhren werden angekauft.**  
 Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos  
 BILDROHRENTHEMIK - ELEKTRONIK  
 Oberingenieur  
  
 465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588

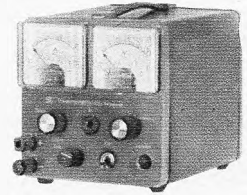
**Rundfunk-Transformatoren**  
 für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender  
**Ing. ERICH und FRED ENGEL GmbH**  
 Elektrotechnische Fabrik  
 62 Wiesbaden-Schierstein

**VITOSCOP SERVICE-OZILLOGRAPH**  
 nach großem Erfolg in den Beneluxländern heute auch in Deutschland.  
**Einige Daten:**  
 Gleichsp.-Eingang 30 MV/CM  
 - 3 dB bei 1 MHz.  
 Zeitbasis von 3-100 kHz in 5 Bereichen.  
 Röhren: Kathodenstrahl-Röhre mit Abs. B7S1 · EF80 · ECC88 · ECC81 · EZ80 · EY81  
 Lieferung frei per Nachnahme **DM 169.-**  
**SELEKTRONIK**  
 5101 Richterich, Grünenthaler Straße 37

## ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

### Achtung - Neuentwicklung!

Transistorstabilisierte Netzgeräte in Siliziumtechnik für Werkstatt und Labor.  
 Strom- und spannungsstabilisiert!  
 Elektronische Sicherung!  
 Strom und Spannung bei allen Typen stufenlos einstellbar!



**Stabi 15/5** **DM 598.-**  
 Spannung 0,6-15 V  
 Strom 0,5-5 A  
 Restwelligkeit 300 µV  
 Ri < 1,5 mΩ

**Stabi 15/1** **DM 542.-**



**Stabi 30/10** Preis auf Anfrage  
 Spannung 0,6-30 V  
 Strom 0,5-10 A  
 Restwelligkeit 300 µV  
 Ri < 1,5 mΩ

**Stabi 400/200** **DM 522.-**

Spannung 0-400 V  
 Strom 12 mA-200 mA

**Stabi 500/100** **DM 429.-**

**Stabi 500 B/100** **DM 469.-**  
 elektronisch stabilisiert

### Technimeter - 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter  
 Modell BRV-10 bzw. BRV 50  
 einschl. 4teil. Kabelsatz und Handbuch **DM 299.-**  
 Hochsp.-Tastkopf KV-50 oder KV-10 **DM 28.-**  
 Hochfr.-Tastkopf HF-50 oder HF-10 **DM 28.-**  
 Schutzdeckel SD-1 **DM 16.60**

Direktanzeigender Frequenzmesser  
 Frequenz 10 Hz-100 kHz  
 Empfindlichkeit 2 V bis 300 V<sub>eff</sub>  
 F-Meter 25 A, 4 Bereiche **DM 249.-**  
 F-Meter 30 A, 7 Bereiche **DM 349.-**

Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.

**VHF-Leistungsmesser 60 W** **DM 339.-**

Meßbereiche: 0-60 W, 0-30 W, 0-15 W

**VHF-Leistungsmesser 20 W** **DM 399.-**

Meßbereiche: 0-20 W, 0-10 W, 0-3 W  
 Absorber (künstliche Antenne) 60 Ω **DM 148.-**

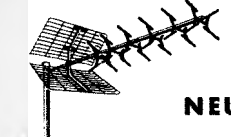
Bitte Datenblätter anfordern!

**SELL & STEMLER**  
 Inhaber: Alwin Sell  
 FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE  
 1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Tel. 72 24 03/72 65 94

# JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Durch zukunftssichere Antennen für Schwarzweiß und Farbe sind auch Sie immer aktuell.



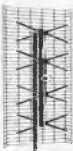
**NEU!**

**Stolle**

**HC-Antennen K 21-60**  
 HC-23 Gew. 10,5 dB **24.50**  
 HC-43 Gew. 12,5 dB **34.-**  
 HC-91 Gew. 15 dB **48.70**

**Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60**

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew.gem. **DM 13.45**  
 FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew.gem. **DM 23.50**  
 (Sondernachlauf 10%/a ab 5 Stück)



**Stolle UHF-YAGI-Antennen K21-60**

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew.gem. **DM 17.95**  
 LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew.gem. **DM 22.90**  
 LA 25/45 25 El. 12 dB Gew.gem. **DM 33.35**

**Stolle VHF-Ant. K 5-12**

4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**  
 6 El. 7,5 dB Gew.gem. **13.70**  
 10 El. 9,5 dB Gew.gem. **19.75**  
 13 El. 11 dB Gew.gem. **22.50**

**Fubru VHF-Ant. K 5-12**

4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 **8.45**  
 7 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 **14.50**  
 10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 **21.90**  
 13 El. (Verp. 2 St.) K. 8-12 **25.50**

**Stolle Multipl. K 21-60**

LAG 13/45 11 dB Gew.n. **27.50**  
 LAG 19/45 12 dB Gew.n. **38.-**  
 LAG 27/45 13,5 dB Gew.n. **47.-**

**Fubru Antennen-Wahl-Schalter AWS 001**

erlaubt aus einer Anord. v. 5 versch. Anf. jeweils immer eine allein verlust. auf die Ableitung zu schalten. **73.45**

**Fubru System**

XC 11 7,5 - 9,5 dB **14.-**  
 XC 23 D 8,5 - 12,5 dB **24.75**  
 Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

**UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)**

XC 43 D Gew. 10 - 14 dB **34.50**  
 XC 91 D Gew. 11,5 - 17,5 dB **49.-**

**Antennen-Weichen**

AKF 561 60 Ohm oben **9.25**  
 AKF 763 unten **6.50**  
 AKF 501 240 Ohm oben **8.-**  
 AKF 703 unten **5.75**

**Antenn.-Filter**

KF 240 oben **DM 7.65**  
 TF 240 unten **DM 4.72**  
 KF 60 oben **DM 8.10**  
 TF 60 unten **DM 5.85**

**Sonderangebot**

**Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12**

7 Element Praktika Type 4383 **DM 14.10**  
 10 Element Praktika Type 4385 **DM 18.60**  
 12 Element Super-Praktika Type 4389 **DM 24.85**  
**Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60**  
 18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.90**  
 25 Element Praktika Type 4592 **DM 31.20**  
 Kathr. Nuvisator-Verst. Bd. III, 10, IV **DM 50.60**

**Ein Gewinn für Sie**

**Restposten zu Sonderpreisen!**

Gitterantennen 8-V-Strahler **DM 17.50**  
 Yagi-Antennen tubo 16 El. K 21-37 **DM 20.80**  
**Kathrein Mastweichen 240 Ohm 5524/5** **DM 6.90**  
 Yagi-Antennen tubo DFA 1 LM 18 K 21-60 **DM 25.-**

**Qualitäts-Hochfrequenzkabel**

Band 240 Ohm versilbert **14.30 %**  
 Band 240 Ohm versilb.verst. **16.50 %**  
 Koaxkabel 60 Ohm versilb. **50.- %**  
 Schleuchkabel 240 Ohm versilbert **24.- %**  
 Schaumstoffkabel 240 Ohm versilb. **28.- %**

**Stolle**

Koaxkabel 60 Ohm GK D6 1 mm versilbert **58.- %**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK D2 1,4 mm dämpl. arm **65.- %**

**Für die Werkstat!**

Kontakt-Spray 60 DM 5,40 netto Kälte Spray 75 DM 3,50 netto  
 Kontakt-Spray 61 DM 4,50 netto Plastik-Spray 70 DM 4,05 netto  
 Isolier-Spray 72 DM 6,75 netto Kontakt WL DM 3,50 netto

**Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!**

SIEMENS		netto		netto		netto	
DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM
DY 86 <b>4.64</b>	ECH 81 <b>4.29</b>	EL 84 <b>3.54</b>	PCH 200 <b>5.51</b>	EAA 91 <b>3.36</b>	ECH 84 <b>5.51</b>	EM 84 <b>3.89</b>	PCL 84 <b>6.15</b>
EAF 801 <b>4.29</b>	EC 92 <b>3.19</b>	EM 87 <b>4.29</b>	PCL 85 <b>6.15</b>	EAB 80 <b>4.29</b>	EC 99 <b>5.51</b>	PC 86 <b>7.71</b>	PCL 86 <b>6.15</b>
EBC 41 <b>4.64</b>	ECL 82 <b>5.80</b>	PC 88 <b>7.89</b>	PL 36 <b>9.45</b>	EBC 80 <b>4.64</b>	ECL 86 <b>6.15</b>	PF 93 <b>3.89</b>	PL 84 <b>4.93</b>
ECC 81 <b>4.93</b>	EF 80 <b>4.-</b>	PY 88 <b>7.71</b>	PL 50 <b>9.69</b>	ECC 84 <b>4.64</b>	EF 83 <b>4.95</b>	PC 93 <b>3.19</b>	PY 89 <b>5.51</b>
ECC 82 <b>4.64</b>	EF 85 <b>4.29</b>	PCC 88 <b>7.71</b>	PY 88 <b>5.51</b>	ECC 85 <b>4.64</b>	EF 86 <b>4.93</b>	PCF 80 <b>5.51</b>	UABC 80 <b>4.52</b>
ECC 85 <b>4.64</b>	EF 183 <b>5.51</b>	PCF 82 <b>5.51</b>	UCH 42 <b>6.09</b>				

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagerfähig.

**Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto**

A 59-11 W 149 DM	AW 43-80 96 DM	AW 53-88 130 DM	MW 43-96 99 DM
A 59-12 W 149 DM	AW 43-88 93 DM	AW 59-90 136 DM	MW 53-20 167 DM
A 59-16 W 160 DM	AW 53-80 133 DM	AW 59-91 130 DM	MW 53-80 136 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

**Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE**

Preis netto AW 59-90/91 85 DM AW 53-88 74 DM

Weitere Typen stets vorrätig

**Stolle Auto-Antennen** für alle Autotypen vorrätig:  
 VW-Ant. KSA 6116 S **16.50 netto** AFA 2516 **25.30 netto**

**Gemeinschafts-Antennen** mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußkabel der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchststrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.  
 Fordern Sie Sonderangeb. Nachr.-Versand auch ins Ausland  
 Gewünschte Versandort und Bahnstation angeben.

# JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN  
 Ostweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

# Drahtlose Nachrichtentechnik

Ing.-Büro K. Brunner, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

Aus unserem Programm:

**MINIFUNK 1002 S [FTZ-Nr. K 552/65]**

- 1,6 Watt
- 13 Transistoren
- eingebauter Tonruf
- Batterieanzeigeelement
- mechanischer Filter im Empfänger
- Einsatz als Handfunksprechgerät mit eingebauter Teleskopantenne und als Fahrzeugstation mit zugelassener Autoantenne GY 12
- Rauschsperrung mit Si-Transistoren
- 2 schaltbare Kanäle
- Extra Batterieanschluß (- Pol an Masse!)
- Maximale Ausnutzung der Leistungsgrenzen
- preisgünstig

**LEISTUNGSVERSTÄRKER**

als Nachsetzer für Hand- und Funksprechgeräte kleiner Leistungen zur Erhöhung der Reichweiten. Ansteuerbar mit Geräten ab 100 mW bis 5 Watt, ergibt 20 Watt Output. Betrieb an 220-V-Netz oder im Fahrzeug 6/12 V. Einfache Montage, wird nur mit einem Kabel an das Funksprechgerät angeschlossen.  
 Für 28 MHz + 27 MHz (Auslandsbetrieb + Export).

**5-Watt-Funkeprechgeräte mit 5 schaltbaren Kanälen, Tonruf, separates Mikrofon, Außenantennen-Netzanschluß, extra eingebauter Batterieersatz (Monozellen).**

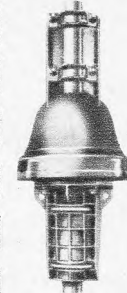
Funktechnische Zubehörteile - Kundendienst - Informationen.

Postanschrift: Ing.-Büro K. Brunner  
 6233 Kelkheim/Ts., Frankfurter Str. 29, Postfach 221  
 Telefon 0 61 95/42 35

# CDR-ANTENNEN-ROTORE

Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- und Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtenzeige:



- TR-10 Richtungswahl durch Handtaste **DM 131.-**
  - AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 173.60**
  - TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 191.-**
  - AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 216.-**
- Volle Werksgarantie.  
 - Rabatte für Wiederverkäufer -  
 Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

**R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte**

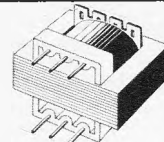
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

# VHF-UHF-Tuner

## Reparaturen

kurzfristig und preiswert  
 Nur ausgetauchte Tuner einsenden

**Elektro-Barthel** 55 Trier, Saarstraße 20  
 Telefon 7 60 44/45



EHS Elektrohhandel AG  
 Schaffhausen/Schweiz  
 Telefon 0 53-6 96 36

**Die neue Baureihe:**

Transformatoren für gedr. Schaltungen, Norm-Rasterabstand.

Jetzt Angebote anfordern!

**Habermann**

7891 Unterlautringen  
 Telefon 0 77 41-22 24



# SYSTEMERNEuerte BILDROHREN

## 1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

Unsere Auslieferungslager befinden sich in:

Bayreuth · Berlin · Bremen · Düsseldorf · Essen · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Stuttgart · Wuppertal-Barmen · WIEN

# OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK

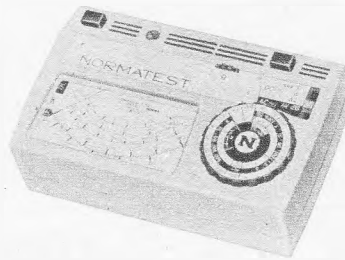
8019 STEINHÖRING, Telefon 0 81 04/265

# Normatest

**Kleines Vielfachmeßgerät mit Drehspul-Spannbandmeßwerk**

40 Meßbereiche, hoher Innenwiderstand 20 000 bzw. 40 000 Ohm, für Gleich- und Wechselstrom, Gleich- und Wechselspannung, Widerstand, Temperatur, Aussteuerung.

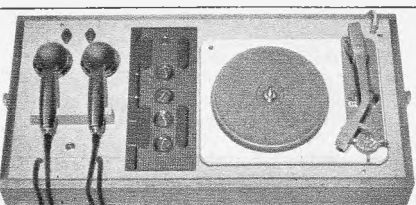
Das ideale Meßgerät für Montage und Service **DM 119.-**



Ausführliches Prospektmaterial erhalten Sie kostenlos.

# Merkur Radio Versand

Groß- und Einzelhandel · Import · Export  
 spez. Röhren und Meßgeräte  
 1 Berlin 41 (Steglitz), Schützenstraße 42, Telefon 72 90 79



Die kleine **ETONA PHONOBAR** in Schatullenform **MS 50 STEREO**

Ein Abspielgerät mit geringstem Platzbedarf. Es kann in einem Regal oder auf dem Ladentisch untergebracht werden. Elegante Teakholzauflage.

**ETONAPRODUKTION · ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TELEFON 0 60 21/228 05**

Direkt vom Hersteller



1. Programm  
 4 El. 8.- 8 El. 14.40  
 6 El. 13.20 10 El. 18.40

10 El. Langbau spez. f. Außenmontage 31.-

2. und 3. Programm  
 13 El. 16.80 21 El. 25.20  
 17 El. 19.60 28 El. 33.60

Corner DC 16 26.-  
 Gitterantennen 14 dB verzinkt 18.50, Kunststoff 26.80

Tischantenne  
 1., 2. u. 3. Programm 10.-

UKW-Stereo-Antennen  
 Dipol 9.50 5 El. 26.50  
 2 El. 15.- 8 El. 42.-  
 4 El. 24.-

Auto-Versenk-Antennen abschließbar

110 cm für VW 17.50  
 110 cm f. sämtl. Fabrik. 18.50  
 140 cm f. sämtl. Fabrik. 19.50

Filter und Weichen  
 Empfänger 240 Ohm 4.-  
 Empfänger 60 Ohm 4.60  
 Antenne 240 Ohm 6.40  
 Antenne 60 Ohm 6.80

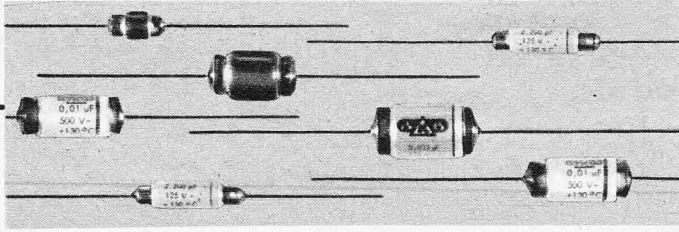
Transistorverstärker  
 UHF 9-12 dB Gew. 59.-  
 VHF 14 dB Gew. 49.-  
 Kabel u. Zubeh. auß. günstig

**WALTER-Antennen**  
 435 Recklinghausen 6  
 Schulstr. 34, Ruf (0 23 61) 2 30 14





Kondensatoren  
MILLIONENFACH  
bewährt



KUNSTFOLIEN -  
**KONDENSATOREN**  
für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

**R. BÖGELSBACHER KG**  
Spezial - Herstellung von Kondensatoren  
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN  
Telefon: Herbolzheim 313

## BLAUPUNKT-AUTORADIO 1967

<b>Neue Preise</b>	Hildesheim	93.—	Bremen	113.—
	Hamburg	147.—	Stuttgart	155.—
	Mannheim mit UKW	155.—	Essen	182.—
	Heidelberg	170.—	Frankfurt K	220.—
	Köln K, automatic	360.—		

6 Monate Werksgarantie. Zubehör und Hirschmann- oder Bosch-Antennen für zahlreiche Fahrzeugtypen sofort ab Lager lieferbar.

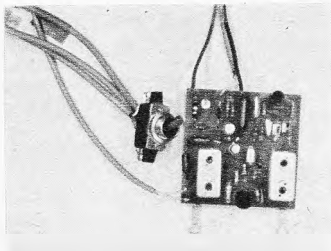
Kofferradio Diva	148.—	Derby 660	199.—
Riviera Omnimat 95800	240.—	Halterung für alle Modelle	31.—
		Netzteil	28.—

Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen. Prospekte und weitere Angebote, auch über sämtliche Autoradio-Einbausätze auf Anfrage kostenlos.

WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postf. 865. Tel. 3 67 26

### Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60x60x20 mm  
Hohe NF-Verstärkung  
spielfertig abgeglichen.  
Komplett mit Kabel und Um-  
schalter. Einzelpreis DM 34.—



B. G. M.

### Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

### Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

## Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog Nachnahmeversand  
Mengenrabatte!

- Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner DM 19.50
- Transistor-FM-ZF-Verstärker DM 29.50
- Röhren-UKW-Tuner ab DM 6.50. Näheres. Katalog
- Heiztrafo, 220/6,3V, 10W DM 2.50, 6 ad. 4W DM 1.50
- Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm DM 5.—
- AF 106 DM 2.15, AC 122 DM 1.35 usw.
- Stahl-Akkus, 15,7 x 9,5 mm, 1,26 V DM 1.50
- 220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit  
Schnecke 30 W DM 5.—, 40 W DM 6.—, 60 W DM 20.—

- Aufzugsmotor 220V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 DM 15.—, Hubmagnet 12V— DM 1.50
- 220V~ DM 3.—, Relais 220 V~ DM 1.50, formschöner Autakompaß DM 4.95
- Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden+19 sonst. Elem. DM 3.55
- dito, mit 12 Dioden + 26 Elementen DM 4.50

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!  
2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37



präsentiert das neue

## Universalmeßgerät Modell 680 E

20 000 Ω/V

Genauigkeit: Gleichsp. ± 1%, Wechselsp. ± 2%

Jetzt mit:

- Eingebautem Wechselstrombereich 0—2,5 A
- Spiegelskala
- Drehspulinstrument 40 µA mit Kernmagnet (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fachem Überlastungsschutz in allen 49 Meßbereichen
- Garantie 6 Monate

Preis komplett mit Tasche und Prüfschnüren DM 124.—

Erhältlich in allen Fachgeschäften

Generalvertretung der BRD



**ERWIN SCHEICHER & CO. OHG**  
8 München 59, Brunnsteinstraße 12

### Kein Ärger mit Batterien

mehr, wenn Sie unser Stecker-Netzteil für kleine oder mittlere Transistorradios verwenden. Wie eine Dauerbatterie speist der „Elektro-Knirps“ (m. Trenntrafo) ohne große Stromkosten. Er gibt bei 9 Volt ca. 75 mA ab, ist nur 5 x 5 x 4 cm groß, wiegt 180 g und ist sehr billig!



### Breitband-NF-Verstärker V 3 W

Ein eisenl. Trans.-NF-Verst. m. komplem. Endstufe, Frequenzgang 40 Hz..40 kHz, Klirrf. 1 kHz/1 W = 2%, Eing.-Spg. ca. 3 mV, Ausgangsleistung 1,5...2,7 W an 5...10 Ω, für 6 V, 9 V, 12 V, 24 V lieferbar, 7 x 5 x 1,5 cm, 60 g, sehr preiswert!

### Neu! 35/50-W-Voll-Si-HI-FI-Verstärker!

50 mV Eing. an 150 kΩ/35 W Sinus-Dauerl. an 8 Ω/50 W Musik-Power.

- A. Vorverst. + akt. Regelnetz. (3 Polts) f. L, H, B m. 3 Trans.
  - B. Treibersatz m. 5 Trans., Z-Diode (15 V + 70 V Betr.-Spannung)
  - C. Endstufe + Netzteil m. 2 Leistg.-Trans., 4 Dioden/3 Eingangsmöglichkeiten
- Steckbare Baugruppen (auch einzeln lieferbar)



Willy Hütter KG, 85 Nürnberg 7, Mathildenstraße 42

## BENTRON

BN 4200-BN 4208

### Thyristoren 7 A 50 V bis 800 V

	1-99 St. à	ab 100 St. à		1-99 St. à	ab 100 St. à
BN 4200 (50 V)	DM 8.50	6.50	BN 4206 (600 V)	21.—	18.90
BN 4202 (200 V)	9.80	8.50	BN 4208 (800 V)	39.50	35.—
BN 4204 (400 V)	12.50	11.10	Sofort ab Lager lieferbar!		

Fordern Sie Datenblätter an!

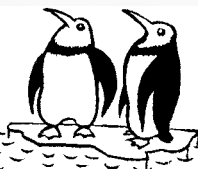
## NEUMÜLLER + CO GMBH

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

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

auch  
für  
Weitentfernte

G. Bri



Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original - greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.



Lieferung nur an  
Fernsehwerkstätten  
(Privat-Besteller  
bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch  
**heninger**

# 1966/67 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikmäßig deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen**.

Der Versand erfolgt trachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



**E. KASSUBEK K.G.**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.  
56 Wuppertal-Elberfeld  
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

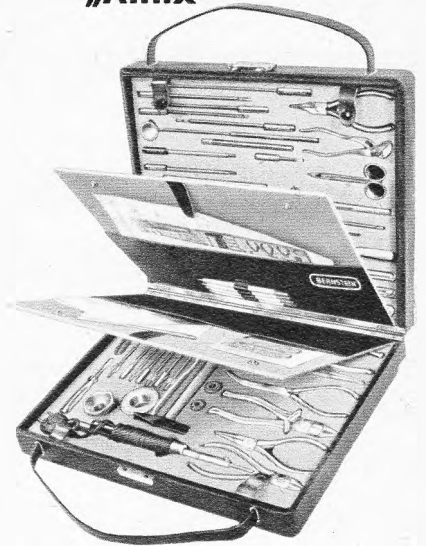
## Dies Hobby öffnet Ihnen Welten



...beruflich, privat. Kein Gebiet unserer modernen Welt ist wichtiger, interessanter und leichter verständlich, wenn man die Sache richtig anfaßt. Euratele – das große Fernlehr-Institut – bietet die besten Möglichkeiten. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie ohne zusätzliche Berechnung ca. 1000 Elektro-Teile. Aus ihnen bauen Sie die wichtigsten Geräte einschließlich einem Superhet-Empfänger. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Und – ein großer Vorteil: Sie können die Lektionen beliebig abrufen, den Kursus unterbrechen oder auch ganz abbrechen. Euratele verlangt keinen Vertrag von Ihnen. Eine umfassende Gratis-Broschüre, auch über den Kursus für **Transistor-Technik**, liegt für Sie bereit. Schreiben Sie noch heute. Postkarte genügt.

**EURATELE** Abt. 59  
Radio-Fernlehrinstitut GmbH  
TELE 5 Köln, Luxemburger Str. 12

## BERNSTEIN-Service-Set „Allfix“



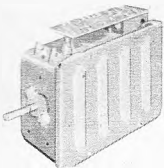
**BERNSTEIN**  
Werkzeugfabrik Steinrücke KG  
563 Remscheid-Lennep  
Telefon 62032

## Bauteile für Fertigung und Service zu Niedrigpreisen!



**Trans.-Converter  
Nogoton TC 64**  
In modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und V auf Band I um.

2 Transistoren AF 139, Netzanschluß 220 V ~, mit Antennen-Umschaltung  
1 St. **62.50**  
3 St. **61.-** 5 St. **59.-** 10 St. **57.50**



**Neu! Jetzt mit AF 239 im  
Eing. ET 24a Trans.-Tuner u.  
ET 25a Converter-Tuner, mit  
Eing.-Baluntrafo, Ausg.-Sym-  
metrierglied und Schaltung**

1 St. **35.-** 3 St. **32.-**  
10 St. **30.-** 25 St. **29.-**

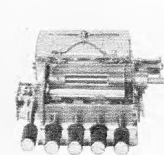
**NEU! ETC 11 Schnelleinbau-  
Trans.-Converter. Jetzt mit  
AF 239, rauscharm im Ein-  
gang, einfache Rückwandmontage. Gerät vollkom-**

men verdrahtet, nur 2 Drähte anzuschließen  
1 St. **45.-** 3 St. **42.-** 10 St. **39.50**

**TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo,  
dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.:  
EC 88, EC 86, Winkeltrieb mit Bauanleitung**

1 St. **29.50** 3 St. **27.50** 10 St. **26.-**  
**TT 50 dito, Normal-Tuner mit Heiztrafo, EC 86,  
EC 88**

1 St. **29.50** 3 St. **27.50** 10 St. **26.-**



**NSF-Telefunken-Trans-  
Tuner, mit Speicherautomatik,  
schnelles Umschalten auf das 2. und 3. Progr.,  
2 x AF 139, 5 Drucktasten,  
Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programm-  
tastentasten**

1 St. 3 St. 10 St. **42.- 41.- 39.50**

**UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abstimmereinheit, be-  
stehend aus: Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech.  
Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme,  
Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnum-  
mer, auch zum Umbau nicht störstrahlischerer  
Fernsehgeräte zu verwenden**

1 St. **69.50** 3 St. **64.50** 10 St. **59.50**  
**UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner**

1 St. **59.50** 3 St. **54.50** 10 St. **49.50**

**Speichereinheit SPE 1, mit 8 Speichertasten, Aus-  
führung wie UAE 10 und UAE 20**

1 St. **13.50** 5 St. **11.50**

### ERFOL-KONDENSATOREN, 400 V = 150 V ~

1 ab 10 ab 50 ab 100				1 ab 10 ab 50 ab 100					
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.		
1000 pF	-35	-28	-21	-17	0,022 µF	-45	-38	-28	-24
1500 pF	-35	-28	-21	-17	0,033 µF	-50	-44	-30	-25
2200 pF	-35	-28	-21	-17	0,047 µF	-55	-48	-33	-28
3300 pF	-35	-28	-21	-17	0,068 µF	-60	-49	-37	-30
4700 pF	-35	-28	-22	-18	0,1 µF	-70	-60	-45	-37
6800 pF	-35	-30	-22	-19	0,15 µF	-80	-70	-55	-50
0,01 µF	-40	-31	-23	-19	0,33 µF	1.30	1.15	1.07	-84
0,015 µF	-45	-35	-27	-22					

1000 V = 200 V ~				1 ab 10 ab 50 ab 100					
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.		
2200 pF	-35	-30	-23	-19	0,022 µF	-55	-48	-35	-29
3300 pF	-40	-33	-24	-20	0,033 µF	-60	-49	-37	-31
4700 pF	-40	-33	-25	-21	0,047 µF	-75	-60	-45	-37
6800 pF	-45	-35	-26	-22	0,068 µF	-85	-72	-54	-45
0,01 µF	-45	-37	-28	-23	0,1 µF	1.15	-95	-71	-59
0,015 µF	-50	-42	-31	-26					

### Wima MKS-Kondensatoren mit radialen Drahtanschlüssen für Transistorgeräte. 60 V = 40 V ~

1 5 10				1 5 10			
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
0,22 µF	1.17	1.07	-96	1,5 µF	2.76	2.48	2.24
0,33 µF	1.32	1.22	1.10	2,2 µF	3.50	3.22	2.90
0,47 µF	1.50	1.38	1.25	3,3 µF	4.47	4.10	3.70
0,68 µF	1.75	1.60	1.46	4,7 µF	5.75	5.27	4.80
1 µF	2.10	1.82	1.72				

### Siemens MKH-Kunststoffkondensatoren mit radialen Drahtanschlüssen für gedruckte Schaltungen und Normalverdrahtung. Spannung 400 V =

1 10 50				1 10 50			
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
0,01 µF	-50	-43	-35	0,1 µF	-57	-49	-41
0,015 µF	-50	-44	-36	0,15 µF	-60	-53	-45
0,022 µF	-50	-45	-37	0,22 µF	-70	-60	-52
0,033 µF	-55	-46	-38	0,33 µF	-90	-72	-64
0,047 µF	-55	-47	-39	0,47 µF	1.-	-83	-75
0,068 µF	-55	-48	-40				

### Miniatürkondensatoren für Trans-Reparatur. Betr.-Spannung 50 V, scheibenförmige Ausführung

10 St.		10 St.			
St.	St.	St.	St.		
5 nF	-35	2.80	40 nF	-40	3.-
10 nF	-35	2.80	50 nF	-45	3.25
20 nF	-35	2.80	100 nF	-50	3.70

### Die neue Transistorquelle Original Siemens, 1. Wahl, Transistoren aus Neufertigung. Bei Abnahme unter 10 St. 10 % Aufschlag.

10 St. à 100 St. à		10 St. à 100 St. à			
AC 151	1.50	1.15	AD 150	3.75	3.-
AC 153	2.25	1.65	AF 126	2.-	1.60
AC 176	2.50	1.95	AF 139	3.80	3.50
AC 187	n pn und pnp AF 239		4.75	3.80	
AC 188	Paar 2 St., 10 P. à 4.75, 100 P. à 3.60				

**Silizium-Transistoren**  
BC 107 2.75 2.20 BC 147 2.25 1.80  
BC 108 2.50 2.- BC 148 2.- 1.60

**SEL-Transistoren**  
BFY 37 4.50 3.60 BFY 38 3.30 2.65  
BFY 99 3.30 2.65

**FS-Silizium-Gleichrichter BO 188**  
Nennsp. 250 V, Nennstrom 0,5 Amp.  
1 St. 1.80 10 St. 16.50 100 St. 145.-

**BY 230, Nennsp. 300 V, Nennstrom 0,8 Amp.**  
1 St. 1.95 10 St. 18.- 100 St. 165.-

**Graetz-Universal-Vorschalttrafo, für Geräte bis  
300 W prim. und sek. abgesichert, einstellb. 101-  
110-117-127-150-200-220 V, mit Stecker und Schnur**

**Netztransformatoren aus laufender Fertigung:**  
H 65, 250 V, 50 mA, Heizw. 0,3 V, 2 A 9.75, H 65/50,  
Sp.-Tr., 300 V, 50 mA, Heizw. 4/6,3 V, 1,5 A 9.75,  
H 85, 240 V, 100 mA, Heizw. 6,3 V, 2 A 14.75, H 85 U,  
2 x 240, 260, 280 V, 85 mA, 4/6,3 V, 0,9 A 15.95,  
H 102 U, 2 x 250/280/310 V, 140 mA, 4/6,3 V, 0,9 A 22.50.

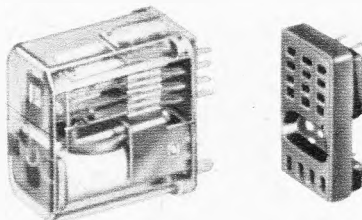
**SORTIMENTE für Werkstatt und Labor.** Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

**SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren 5,90,  
SK 2/25, 250 desgl. 13.25, SK 2/50, 500 desgl. 24.95,  
SK 4/10, 100 Styroflex-Kondensatoren 5,75, SK 4/25,  
250 desgl., 125-1000 V, viele Werte 12.95, SK 9/5,  
50 Tauchwickel-Kondensatoren 9.50, SK 9/10, 100  
desgl., 125-1000 V 16.95, SK 11/10, 100 Rollkon-  
dens., ERO-Minityp 6.50, SK 11/25, 250 Rollkon-  
dens., ERO-Minityp 14.75, SK 21/2, 25 NV-Elkos  
7.50, SK 21/5, 50 desgl. 12.50, SK 22/1, 10 Elkos,  
gute Werte 7.50, SW 13/10, 100 Widerstände,  
0,05-2 W 4.95, SW 13/25, 250 desgl. 11.50,  
SW 13/50, 500 desgl. 21.50, SP 28, 25 verschiedene  
Potentiometer 14.50**

Lieferung p. Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25.-, Aufschlag 2.-. Ausland ab 50.-, sonst Aufschlag 5.-. Katalog gegen Voreinsendung von 1.-.

**Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.**  
Abt. F 3 - Ruf 0 96 22/2 24 - FS 63 805

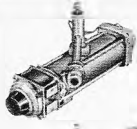
# Relais Zettler



  
MÜNCHEN 5  
HOLZSTRASSE 28-30



# FEMEG



**US-Army Mikro-Wellen Topfkreis-Oszillator m. Scheibentriode 2C40**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz mit Feingetriebe-Abstimmung, Topfkreis matt versilbert, sehr guter Zustand **DM 195.—**



**US-Army zweikreis., symmetrisches Topfkreisbandfilter mit Feintrieb**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, sehr guter Zustand **DM 85.—**

**US-Army Mikro-Wellen-Converter Amplifier**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, Abänderung für das Amateurband 2,3—2,45 GHz möglich. Bestehend aus: 1. Mischteil (Diode; N 21 D), 2. Überlagerungs-Oszillator (Röhre 2 C 40) abstimmbar, 3. 4-stufiger Zwischenfrequenzverstärker mit Demodulator (Röhren 4 x 6205 A, 1 x 6021 A) Sehr guter Zustand. **Preis auf Anfrage**

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

**Axial-Ventilator mit Turbinenschauflerflügel**, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 l/min, Maße: L = 83, D<sub>1</sub> = 92, D<sub>2</sub> = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**



**US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautelem Mikrofon**, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**



**Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Platten**. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, schwarz, undurchsichtig, besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

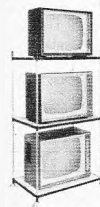
**FEMEG, Fernmeldetechnik**, 8 München 2, Augustenstr. 16 Postcheckkonto München 595 00 - Tel. 59 35 35

## Gedruckte Schaltungen

für alle Anwendungsgebiete. Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung in allen Stückzahlen und Ausführungen. Bitte fordern Sie unverbindliches Angebot bei

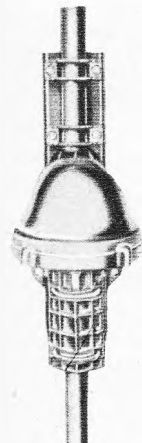
**Hermann Würtz Fotomech. Werkstätte**

Fabrikation von gedr. Schaltungen **6342 Haiger** Postfach 65, Telefon (0 27 73) 46 73



**DEKO-Vorführstände**, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 86.—** und **DM 1.20** Verpackung auch in 2 Etagen lieferbar **DM 68.—** und **DM 1.20** Verpackung

**Werner Grommes jr.**, Draht- und Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/Hamel, Postf. 265, Tel. 051 51/31 73



## CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

Modell AR-10 **DM 173.60**

Modell AR-22 neues Modell **DM 216.—**

Modell TR-44 **DM 385.—**

Modell HAM-M **DM 655.—**

Händler erhalten Rabatte!

### Ing. Hannes Bauer

**ELEKTRONISCHE GERÄTE**  
86 Bamberg, Postfach 2387  
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

## Sie finden bei RAEI-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat., Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ bei Bestellung angeben!

<b>Zeilentrafo (Auszug)</b>		<b>PHILIPS</b>	
(AT 1118-4)	40.—	HA 16650	26.40
(AT 1118-6)	20.15	HA 16684	30.80
(AT 1118-74)*	16.80		
(AT 1118-84)*	20.50	<b>GRAETZ</b>	
* mit Platine	37.50	(65215)	26.75
(AT 2002)	26.40	(65850)	31.75
(AT 2012)	33.—	(6864)	27.35
(AT 2018/20)	18.—	68812	26.75
(AT 2021/21)	18.—	<b>BLAUPUNKT</b>	
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75
(AT 2025)	19.50	TF 2004/13 Z	33.75
		TF 2025/9 Z	27.75
<b>MEINDE</b>		<b>Ablenkeinheiten</b>	
ZT 100	31.50	AB 90 N 90°	27.30
ZT 105	31.50	AS 009 N, 110°	18.50
ZT 107	31.50	AS 010 N, 110°	18.50
ZT 108	31.50	N-Mende, 110°	30.—
ZT 142	31.50	HA 33257, 110°	32.—
ZT 151	31.50		
( ) oder Austauschyp		<b>Hochspannungsfassung</b>	
<b>TELEFUNKEN</b>		NT 1002/0	1.80
110/16/616	36.55	E 4/3 unabg.	2.95
110/18/613	31.15	NT 1002 S abges.	4.—
Kontakt 60	5.40	Antistatik-Spray 100 2.70	
Kontakt 01	4.50	Schwabbelpaste,	
Plastik-Spray 70 gr.	6.75	1 kg	9.90
Isolier-Spray 72	6.75	Schwabbelweise/	
Kälte-Spray 75	3.50	Lammf.	3.20
Politur 80	2.70	Gummischleifteller	2.40

<b>Röhren mit 6monatiger Werksgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)</b>				
DAF 96 2 —	EF 60 2.—	PCC 65	2.55	
DF 92	EF 183	PCC 88	4.45	
DK 01	EF 184	PCC 189	4.50	
DY 86	E 55	PCF 80	3.10	
EC 92	EL 90	PCL 82	3.25	
ECH 81	EL 95	PF 86	3.10	
ECH 83	EY 86	PL 36	4.80	
ECH 84	PCC 84	PY 83	2.25	
		PY 88	3.45	
ab 50 St. 5 % / ab 100 St. 10 % / ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werksgarantie, ab 3 St. 5 % Mengenrabatt.				
AW 43-80 96.—	AW 53-88 130.—	A 59-16 W	155.—	
AW 43-88 93.—	AW 59-80 136.—	MW 43-69	89.—	
AW 43-89 99.—	AW 59-91 131.—	MW 53-20	167.—	
AW 47-91 102.—	AW 61-88 186.—	MW 53-80	136.—	
AW 53-80 133.—	A 59-12 W	149.—	MW 61-80	186.—

<b>ASTRO-Antennen, für VHF+UHF-Color</b>			
4 EL 5-12	8.40	15 EL K 21-37	19.80
6 EL 5-7/8-12	14.40	23 EL K 21-37	31.05
7 EL 5-12	20.—	11 EL 21-60 Sie	12.—
9 EL 5-12/8-12	19.50	7 EL 21-60	9.—
10 EL 5-12	19.—	13 EL 21-60	15.75
14 EL K 5-12	38.—	18 EL 21-60	21.—
11 EL K 21-37	15.75	25 EL 21-60	28.50
<b>Fuba-X-System K 21-60</b>		<b>Fuba-Ant. K 5-12</b>	
XS 11 9.5 dB	13.—	4 EL	7.50
XS 23 12.5 dB	23.—	7 EL	13.—
XS 43 14 dB	33.—	10 EL	15.—
XS 91 17.5 dB	45.60	13 EL	21.—

<b>Color-Gitterantennen</b>			
FLO 1 8 dB	8.50	UHF 201	12 dB 16.40
UHF 101 8.5 dB	12.—	FLO 4	13.5 dB 15.—
FLO 2 11 dB	11.—	LBA-4518	12.5 dB 17.50
FL 2 11 dB	14.—	FL 4	14 dB 19.—
LBA 4514 11 dB	12.50	UHF 401	14 dB 26.80
DFA 4504 11 dB	13.25	DFA 4508	13 dB 19.—
DFA 1 LMG 4		DFA 12 MG 8	
	11.5 dB 24.—		14 dB 39.—
<b>Antennen-Bandweichen</b>		<b>Kaminbänder (1 Paar)</b>	
Anbau, 240 Ω, „M“	4.90	2.5-m-Band	8.—
Anbau, 240 Ω	8.—	2.5-m-Seil	8.70
Anbau, 60 Ω, „M“	5.50	3.5-m-Band	8.60
Anbau, 60 Ω	9.—	3.5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω, „G“	3.15	5-m-Band	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70
Empfänger, 60 Ω, „G“	4.20		
Empfänger, 60 Ω	4.95		

Ab 20 Stück je Type oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt.			
Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.— Verpackung, da überwiegend Zer- bzw. 5er-Verpackung.			
<b>Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.— pro 100 kg)</b>			
ab 50 m à	ab 200 m à	ab 1000 m à	
Flach, 240 Ω	— 15	— 12	— 10
Schlauch, 240 Ω	— 23	— 21	— 17
m. Schaumstoff	— 25	— 23	— 20
Koaxial, 60 Ω	— 50	— 44	— 40

<b>Tonhändler, deutsche Markenfabrikate (Preis bei 28 Stück sortiert)</b>			
15/270 m	7.75	18/540 m	13.80
13/180 m	5.75	8/ 90 m	4.—
8/ 65 m	2.90	9/135 m	5.70
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70
15/360 m	10.—	11/270 m	9.—
		18/1080 m	34.50

Über Auto-, Koffergehäteantennen, Batterien, Kondensatoren. Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangsrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasterer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenröhre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen. Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.— in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.  
Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.— frachtfrei.

**RAEI-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wylluda**  
285 Brämerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (0471) 4 44 86  
Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!



# Preiswerte Meßgeräte

Bequeme Teilzahlungsmöglichkeit: 10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten oder 25% Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten ohne TZ-Zuschlag.

## KEW 142 - Röhrenvoltmeter

7 Gleichspannungsbereiche  
0-1500 V (11 MOhm, ± 3 %)  
7 Wechselspannungsbereiche  
0-1500 V (11 MOhm, ± 3 %)  
7 Wechselspannungsbereiche  
Vss 0-4000 V  
7 dB Meßbereiche  
-20...+65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm, 1,4 MOhm, ± 5 %)  
7 Widerstandsbereiche  
0-1000 MOhm (± 3 %)  
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode. Meßwerk 200 µA, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 x 190 x 80 mm, Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, deutsche Anleitung ..... **DM 139.75**  
Anzahlung DM 14.— 10 Monatsraten à DM 13.50



## KEW K 126-A - Grid-Dip-Meter

Der Grid-Dip besitzt einen eingebauten Modulator, der das ausgestrahlte HF-Signal hörbar macht. Durch seinen großen Frequenzbereich von 360 kHz bis 220 MHz ist er für Untersuchungen an den HF- und ZF-Kreisen eines Frequenzbestens geeignet und läßt sich sogar für erste Untersuchungen oder eine Funktionskontrolle im UHF-Gebiet verwenden.

**Technische Daten:** Frequenzbereiche 360 kHz—220 MHz in 8 Bereichen. Maße: 185 x 85 x 45 mm .... **DM 99.50**  
Anzahlung DM 10.— 10 Monatsraten à DM 9.70

## ULTRON TE 20 - HF-Signalgenerator

8 Frequenzbereiche  
120 kHz—260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 1 %.  
HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0-0,1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, 50 Hz (12 Watt), 2 Röhren (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 x 270 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 130.—**  
Anzahlung DM 13.— 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

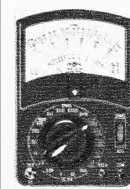


**ULTRON TE 22 - NF-Generator**  
Frequenzbereich: Sinus: 20—200 000 Hz in 4 Bereichen  
Rechteck: 20—25 000 Hz in 4 Bereichen  
Ausgangsspannung: Sinus: 7 Volt eff. Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze  
Ausgangs impedanz: 0-5000 Ohm  
Klirrfaktor: kleiner als 2 %  
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20—200 000 Hz  
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 153.—**  
Anzahlung DM 15.— 10 Mts.-Rt. à DM 15.—

## 25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten.

## Modell H 62 U

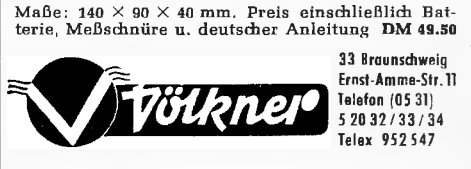
20 000 Ω V ~, 17 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-10/50/250/1000 V  
Wechselspannung: 0-10/50/250/1000 V  
Tonfrequenzspannung: 0-10/50/250/1000 V  
Gleichstrom: 0-50 µA/0-250 mA  
Widerstand: 0-60 kΩ/0-6 MΩ  
Pegel dB: -20 bis +22 dB  
Maße: 115 x 85 x 25 mm  
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**



## Jetzt mit Überlastungsschutz:

## Modell CT 500 U

20 000 Ω V ~, 10 000 Ω V ~  
20 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-2,5/10/50/250/500/5000 V  
Wechselspannung: 0-10/50/250/500/1000 V  
Gleichstrom: 0-50 µA/5/50/500 mA  
Widerstand: 0-12/120 kΩ/1,2/12 MΩ  
Pegel dB: -20 bis +62 dB  
Maße: 140 x 90 x 40 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre u. deutscher Anleitung **DM 49.50**



33 Braunschweig  
Ernst-Amme-Str. 11  
Telefon (05 31) 5 20 32/33/34  
Telex 9/52 547



ges. gesch. Warenzeichen

## Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- u. Farbfernsehen

### UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM	8,80
12 Elemente DM	14,80
14 Elemente DM	17,60
16 Elemente DM	22,40
22 Elemente DM	28,—
Kanal 21-37, 38-60	

### UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM	12,—
12 Elemente DM	15,60
16 Elemente DM	22,40
20 Elemente DM	30,—
Kanal 21-60	

### VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM	7,80
7 Elemente DM	14,40
10 Elemente DM	18,80
13 Elemente DM	25,20
14 Elemente DM	27,20
17 Elemente DM	35,60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)	

### Verkaufsbüro für Rali-Antennen

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

### VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM	23,—
3 Elemente DM	29,—
4 Elemente DM	35,—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)	

### UKW-Antennen

Faltdipol DM	6,—
5 St. in einer Packung	
2 Elemente DM	14,—
2 St. in einer Packung	
3 Elemente DM	20,—
4 Elemente DM	26,—
7 Elemente DM	40,—

### Antennenkabel

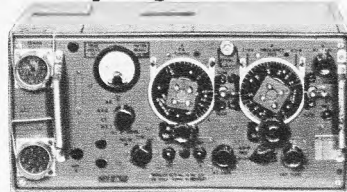
50 m Bandkabel 240 Ω	DM 9,—
50 m Schlauchkabel 240 Ω	DM 16,—
50 m Koaxialkabel 60 Ω	DM 32,—

### Antennenweichen

240 Ω A.-Mont.	DM 9,60
240 Ω I.-Mont.	DM 9,—
60 Ω auß. u. i.	DM 9,75

Vers. per Nachnahme

## Sende Empfänger WS 19 Mark III



Es handelt sich bei diesem Gerät um eine modernere Ausführung, als der bisher gelieferte Typ. Der Frequenzbereich ist 2-8 MHz. Damit steht dem Amateur ohne Umbau ein Sende-Empfänger für das 80- und 40-m-Band zur Verfügung, der kaum noch preiswürdiger sein kann.

**Technische Daten:** Frequenz 2-8 MHz durchstimmbar. Der Empf. ist ein 8-Röh.-Super mit kleiner Bandbreite und hoher Spiegelfrequenz-Selektion. Der Sender hat in der PA eine 807 und gibt damit eine Sendeleistung von ca. 25 W in CW und Telefonie ab. Röhren: EF 50, 2 x 6 K 8 G, 4 x 6 K 7 G, 6 B 8 G, 6 H 6, 6 V 6 und 807. Ein eingebautes Meßinstrument, umschaltbar zum Messen der wichtigsten Spannungen. Das Gerät wird kpl. mit Röhren und Schaltbild geliefert **120,—**

**WSZ 5, Nachrüstset zur Modulationsverbesserung mit allen Teilen u. ausführl. Beschreibung 19,50**  
**WSN 2 Netzgerät zum WS 19/III, prim. 220 V, sek. 500 V/80 mA, 275 V/50 mA, 12,6 V, 3,5 A, mit Kontroll-Lampe, Schukostecker und Spezialstecker neuester Fertigung 110,—**  
**DH 582 AKG Telefunken-Sprechgarnitur, hochwertig mit dyn. Kopfhörer u. dyn. Mikrofon. Frequenz des Kopfhörers 20-20000 Hz, Leist.-Bedarf 1 mV für 102 dB Schallpegel, Klirrfaktor < 1%. Mikrofon für Nahbesprechung, Frequenz-Ber. 80-15000 Hz, Imp. 2000 Ω, universell verwendbar 29,50**  
Zahlungs- u. Lieferbed. s. Inserat in diesem Heft.

**Klaus Conrad** 8452 Hirschau, Abt. Q 3  
Ruf 0 96 22/2 24

Reparaturkarten  
TZ-Verträge  
Reparaturbücher  
Außendienstbücher  
Nachweisblöcke

Kundenbenachrichtig.-Blöcke  
Mahnformulare  
Kassenblöcke  
sämtl. Geschäftsdrucksachen  
Bitte Muster anfordern.

**„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen 1**

## Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik

### 2. und 3. Programm

<b>Corner X</b>	<b>25,—</b>
11 Elemente	14,—
15 Elemente	17,50
17 Elemente	20,—
22 Elemente	26,—
26 Elemente	29,—
Gitterant. 11 dB	13,—
Gitterant. 14 dB	25,—

### 1. Programm

6 Elemente	13,50
7 Elemente	17,50
10 Elemente	21,50
15 Elemente	27,50

### VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	20,—
3 Elemente	26,—
4 Elemente	32,—

### Auto-Antennen

verschließbar für VW	17,50
f. alle and. Wagen	20,—

### Antennenweichen

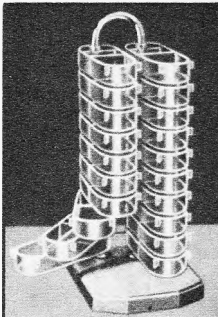
Ant. 240 Ω Einb.	4,90
Gef. 240 Ω	4,50
Ant. 60 Ω Einb.	4,90
Gef. 60 Ω	5,75

### Zubehör

Schaumstoffkabel	0,28
Koaxkabel	0,54
Dachpfannen ab	5,—
Kaminbänder	9,—
Steckrohre 2 m	7,50
Dachrinnenüberf.	1,80
Mastisolator	0,90
Mastbef.-Schellen	0,50
Mauerisolator	0,60

### KONNI-VERSAND

8771 Kredenbach  
Kreis Marktheidenfeld  
Telefon 0 93 94 / 2 75



**SORTIMENTKÄSTEN** schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle

Verlangen Sie Prospekt 19

**MÜLLER - WILISCH** Plasticwerk  
8133 Feldafing bei München

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
**Bitte Liste F 64 anfordern!**



**DR. BOHM**  
495 Minden, Postf. 209/30

### Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

### Eilverand

Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10  
Otto-Suhr-Allee 59  
Tel. (03 11) 34 94 16

## FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

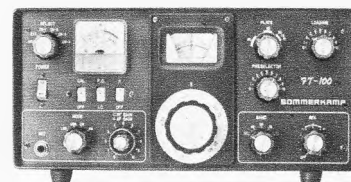
Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft. Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

### Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

## SOMMERKAMP F-Line

die Traumstation für jeden!



### INDUSTRIE-SPRECHFUNK

Wir sind der größte Lieferant für 11-m-Industrie-Sprechfunkgeräte in Europa und unsere Firma hat auch in Deutschland für diese Geräte den größten Marktanteil. Haben Sie eine Service-Werkstatt für Transistorgeräte u. verlangen Sie etwas vom Funk? Verlangen Sie unsere Angebote für Wiederverkäufer u. nehmen Sie teil an diesem interessanten Geschäft.

FL 200 B, 260-W-AM/CW/SSB-Sender für 80-10 m, 1 mech. Filter, eingeb. Ant.-Relais, Transceiver-Anschl. f. FR 100, Ablesgen. 0,5 kHz, der Sender für höchste Ansprüche. Preis nur DM 1400.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FL 1000, 1 KW/CW/SSB-Endstufe für FL 100/200 (grounded grid, 4 x 6 JS 6 A), Größe wie FL 100/200, Preis nur DM 800.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FR 100 B, Doppelsuper mit quartzgest. 1. Osz. 1 Krist.-Filter, 100-kHz-Eichgen., 2 mech. Filter, 80-10 m, Ablesgen. 0,5 kHz, der Empfänger für höchste Ansprüche. Prod. + Lin. Det. Preis nur DM 995.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V. Lieferung sofort ab Lager!

SOMMERKAMP FT 100, Transistortransceiver, 130 W, SSB, CW, AM, eingeb. Netzteil 12 V/117 V/220 V, das neue Gerät, von dem man spricht, 80-10 m + 4 Quarzkanäle, 100-kHz-Gener., Ablesgen. 0,5 kHz, Stabilität: 500 Hz, 2,5 kHz 6 dB, ± 6 kHz 60 dB.

Preis nur DM 1900.—. Prospekt mit Schaltbild kostenlos.

Vertrauen Sie Europas meistgekauften Amateurgeräten!

### SOMMERKAMP ELECTRONIC

4 Düsseldorf, Adersstraße 43  
Tel. (02 11) 2 37 37, Telex 8587 446



## ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E 20 000 Ω/V

Bequeme Teilzahlung

- Eingebautem Wechselstrombereich, 0-2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- Drehspulinstrument 40 μA mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fach. Überbelastungsschutz in allen 49 Meßbereichen.
- Genauigkeit: Gleichspg. ± 1%, Wechselspg. ± 2%



### 49 Meßbereiche:

7 Gleichspannungsber.	0-1000 V
6 Gleichstrombereiche	0-5 A
4 Kapazitätsbereiche	0-150 μA
1 Blindwiderst.-Anz.-Ber.	1 kΩ-10 MΩ
5 dB-Bereiche	-10... +62 dB
6 Wechselspannungsber.	0-2500 V
5 Wechselstrombereiche	0-2,5 A
6 Widerstandsbereiche	1 Ω-100 MΩ

3 Frequenzbereiche	0-5000 Hz
6 NF-Spannungsbereiche	0-2500 V <sub>eff</sub>
Maße: 126 x 85 x 33 mm, 410 g	

### Preise

Instrument mit Batterie, Plastik-Transporttasche mit 2 Prüfschnüren **DM 124,—**  
Hochspg.-Task. ICE Mod. 18 **DM 36,—**  
Meßwandler 616 ..... **DM 38,—**  
(10% Anzahlung / 10 Monatsraten)

### 33 BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Straße 11  
Tel. (05 31) 5 20 32/33/34, Telex 952 547



Handbibliothek der Führungskräfte: Bestimmt ziehen auch Sie bei der Lösung Ihrer wirtschaftlichen und technischen Tagesprobleme eine Handbibliothek zu Rate! Sind Sie aber sicher, daß die Auswahl der Werke keine wesentlichen Lücken aufweist? Up to date ist? Ballast vermeidet? Schreiben Sie uns: Wir überlassen Ihnen unsere Gliederungssystematik und beraten Sie dann auf Grund Ihrer Angaben unverbindlich und neutral bei der Einrichtung oder Ergänzung einer individuellen Handbibliothek. — Verlag für Technik und Wirtschaft GmbH, Abt. Fachbuchvertrieb, 6200 Wiesbaden, Postfach 1409.

**FERNSCHREIBER**  
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.  
**Wolfgang Preisser**  
2 Hamburg 39, Ram-  
batz-Weg 7  
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80  
FS 214 215

**Japan. 10 Trans.-Gerät**  
UKW u. MW ab DM 56.—  
**Babyzelle UM 2 Leak Proof.** à DM 0.23  
**Treutler, 8 München 45**  
Kiefernartenstraße 3

**Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter**  
Umschaltb. Modelle!  
Bereiche:  
5/10/25/50/60  
125/300 Amp.  
125/250/300/  
600 Volt  
Netto **108 DM**  
Prospekt FS 12 gratis!  
Elektro-Vers. KG W. Basemann  
636 Friedberg, Abt. 8 15

**NEU**

**TRANSISTOR- UND DIODEN-VERGLEICHSTABELLE '67**

aktuell - zuverlässig  
Preis DM 3.30 gegen Nachnahme oder Voreinsendung  
Mit praktischen Hinweisen für den Bastler

In allen größeren Fachgeschäften oder durch  
**TVT-Vertr. W. Nolde, 806 Dachau, Augsburg Str. 46**  
In der Schweiz zu bez. durch: L. Schmid, Elektronische Bauteile, CH 4000 Basel 3

**Tokai**  
**SPRECHFUNK**

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC912 G = 20 Stück,  
TC 130 od. TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!  
**Tokai, Lugano 3, Box 176, Schweiz, Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314**

**W**

**Radioröhren Spezialröhren**  
Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar  
Lieferung nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**  
Radio- und Elektrogroßhandel  
**85 NÜRNBERG**  
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

**METRIX Multimeter**  
MX 202 A, 40 kΩ/V = **180.— DM netto**  
462, 20 kΩ/V = **129.— DM netto**  
Gummigürtel **13.— DM**; Ledertasche **22.— DM**  
Auto-Dachrinnenantennen, Montage durch Anschrauben Standard **9.70 DM**; Luxus **12.30 DM**. Ab 5 St. sort. 25% Rabatt. Nachnahmevers. frei Haus.  
**Technische und elektronische Spezialgroßhandlung**  
6452 Steinheim/Hanau  
Goethestraße 2; Telefon 0 61 81/6 12 49

**Drahtloses Mikrofon**  
Modell WO-11, Gewicht 18 g, geringste Abmessungen — größte Leistung, stufenlos verstellbare Frequenz.  
Sonderpreis **DM 70.— netto**, kpl. m. Spezialbatterie (jederzeit nachlieferb.). Interessante Mengenrabatte bei Großabnahme. Lieferung nur an Wiederverkäufer!  
**HANS J. KAISER, Import-Export**  
69 Heidelberg, Postfach 1054, Telefon (0 62 21) 2 76 09

**RHEIN-RUHR-ANTENNEN**  
Empfangsstarke — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: **Eloxal**  
**Preisgünstig:** z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50  
**Sonderausführungen:** Yagi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto „**Mach es selbst!**“ bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachfrageversand.  
**Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH**  
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109  
**Büro:** 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

**Funkstation und Amateurlizenz**  
Lizenzfreie Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch  
**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

**10-Watt-Verstärker AB/ATC 403-15**  
Techn. Daten: **Eisenlos**, neue kompakte Bauart (120 x 80 x 30 mm), Gegentaktendstufe, 5 Silizium-Transistoren, 2 Dioden, 10 Watt Sinusleistung, Klirrfaktor bei 10 W/1000 Hz kleiner als 0,7%.  
**Preissenkung:**  
Als Bausatz, kompl. mit Kühlkörpern, geätzter Platine, gebohrt, DM 59.40; als Baustein, betriebsfertig DM 88.—. Zubehör auf Anfrage.  
**DOR-Elektronik, 7903 Laichingen, Postfach 66**

**DACHABDECKBLECHE**  
Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert  
Zinkblech Nr. 100 für Maste bis 42 mm DM 3.—  
Zinkblech Nr. 102 für Maste bis 60 mm DM 3.50  
Bleiblech Nr. 104 B für Maste bis 42 mm DM 5.50  
Bleiblech Nr. 105 B für Maste bis 60 mm DM 6.—  
Neoprenemanschetten Nr. 330 und 331 DM -50  
Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!  
Fordern Sie Datenblatt DAB 12  
**Telemat-Antennen GmbH**  
8036 Herrsching, Postfach 39, Telefon 89 51

**Günstig!**  
Wegen Aufgabe des Antennenbaus geben wir Kathrein-Antennen — originalverpackt — für sämtliche Bereiche weit unter dem Neitpreis ab. Bitte informieren Sie sich sofort bei  
**„Panther“-Electric GmbH & Co. KG**  
8 München 15, Bayerstraße 5

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung  
**MAIER**  
EISLINGEN/FILS

Welches Kunststoffwerk kann aus laufender Fertigung oder Restposten von Isokästen mit Boden, Größe ca. 60/120/50 mm bis ca. 100/150/60 mm, abgeben?  
Angebote erbitte ich unter Nr. 5789 T

**TONBANDER**  
Langspiel 540 m DM 11.—  
Doppelspielband  
Dreifachspielband  
Kostenloses Proband und Preisliste anfordern!  
**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**

**RC-GENERATOR volltransistorisiert**  
Bereich: 10 Hz...1 MHz  
Frequenzgang:  
10 Hz...100 kHz ± 0,5 dB  
100 kHz...1 MHz ± 1,5 dB  
Fremdspannungsabstand: 65 dB  
Klirrfaktor bei 2 V Ausgangsspannung: 20 Hz...50 Hz < 0,5 %  
60 Hz...20 kHz < 0,2 %  
**Preis DM 180.—**  
**Ing. Ernst Knappe, 897 Immanstadt/Allgäu, Sonthofener Str. 17**

**Kein Druckfehler!**  
Funksprechgeräte ab à DM 27.95, Wiederverkäufer usw. fordern über unser Gesamtprogramm unverbindlich Bildprospekte an.  
**Import-Großhandel Walther**  
8959 Schwangau, Postfach 11, Tel. 0 83 62/82 80

**UHF-Tuner repariert schnell und preiswert**  
**Gottfried Stein**  
Radio-u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
7 Am Birnbaum

**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.

**DRILLFILE**  
Konische Schäl-Aufreibbehälter  
für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.  
Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 25.—  
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 36.—  
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 59.—  
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 150.—  
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—  
**Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12**

**Gleichrichter-Elemente**  
auch f. 30 V Speisepg. und Trafo liefert  
**H. Kunz KG**  
Gleichrichterbau  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstraße 10  
Telefon 32 21 69

**Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker**  
von Dr. Adolf Renardy  
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.  
Preis DM 1.—  
**Wilhelm Bing Verlag**  
354 Korbach

**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

### Techn. Kaufmann

(FS/RF-Technik.), 26 J., led., ungeb., z. Z. mit dem Vertrieb von elektron. Bauelementen beschäftigt, sucht zum 1. 4. neuen Wirkungskreis. Elektron. Industrie bevorzugt, evtl. auch Montage im Ausland. Angebot unter Nr. 5790 U

### Service-Werkstatt

modern eingerichtet, übernimmt Vertrags-Kundendienst oder Werksvertr. für Fernseh-Radio-Tonbandelektrische Haushaltsgeräte - Schmalfilm - im Raume Hamburg. Angeb. unt. Nr. 5771 X

### ELEKTRONIK SERVICE ELEKTROMECH.

in NRW übernimmt:  
**Ing.-Büro Scholz**  
567 Opladen  
Kölner Straße 121

### Kaufe Röhren

LS 50, PLL 80, PL 500, frühere Wehrmacht - USA - Europäische - Röhren - Stabi - Transistoren.  
863 Coburg, Postf. 507

### FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4 DM  
2 Elemente 19.50  
3 Elemente 25.70  
4 Elemente 31.90

VHF, Kanal 5-12  
4 Elemente 8.50  
6 Elemente 13.90  
10 Elemente 19.80  
14 Elemente 26.90

UHF, Kanal 21-60  
6 Elemente 7.90  
12 Elemente 15.90  
16 Elemente 19.80  
22 Elemente 25.90  
26 Elemente 29.50  
Gitterantenne  
11 dB 14.—  
14 dB 19.90

Weichen  
240-Ohm-Antenne 6.90  
240-Ohm-Gerät 4.60  
60-Ohm-Antenne 7.90  
60-Ohm-Gerät 4.95  
Bandkabel —.16  
Schaumstoffkabel —.27  
Koaxialkabel —.52  
Alles Zubehör preisw. Versand verpackungsfreie Nachnahme.

### BERGMANN

437 Marl-Hüls  
Hülsstr. 3a  
Postfach 71  
Tel. 4 31 52 u. 63 78

### Reparaturen

in 3 Tagen  
gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
A. Wesp  
SENDEN / Jiler

### Sprechfunkgeräte GENERAL TG 103 A

11 Transistoren, mit FTZ-Nr. K-388/62, pro Paar netto DM 275.—  
Sofortiger Nachnahmeversand  
**Hans J. Kaiser**  
69 Heidelberg  
Postf. 1054, Tel. 2 76 09



Techniker 8  
Konstrukteur 12  
T. Betriebswirt  
24 Monate  
Ingenieur \*

### Ausbildung u. Umschulung Technikum

516 Düren-Rheinland  
T. Zeichner T. Assistent - Aufbauser. f. Tech.  
Beg. April, Juli, Nov., Tg.-Abend-Fernlg.  
Wohnh. - Freigr. - Anm. letzt \*Prüf. ext.

## DER BUNDESMINISTER DER VERTEIDIGUNG

sucht für einen Einsatz in Koblenz und anderen Orten im Bundesgebiet

## DIPLOM-INGENIEURE DIPLOM-PHYSIKER INGENIEURE

mit Fachkenntnissen in **ELEKTRONIK - FERNMELDE-TECHNIK - FEINMECHANIK - OPTIK**

für interessante Aufgaben in **Entwicklung und Erprobung** auf folgenden Gebieten:

**Elektronische Datenverarbeitung**

**Ortung mit Radar-, Sonar-, Infrarottechnik**

**Funk- und Drahtübertragung von Nachrichten und Daten**

**Fernlenkung und Fernsteuerung**

**Kreisel- und Funknavigation**

**Aufklärung mit Optik-, Foto-, Lichtverstärkertechnik**

**Systembearbeitung zusammengefaßter Anlagen**

**Geboten werden:** Vergütung nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages (BAT), je nach Aufgabe, Vorbildung und Erfahrung. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung, Trennungsgeld bei Familientrennung, weitere Sozialleistungen, gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Übernahme in das Beamtenverhältnis ist nicht ausgeschlossen, wenn die gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt sind.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften) oder Anfragen werden unter der KENNZIFFER: „51/67“ erbeten an

### Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung

54 KOBLENZ, AM RHEIN 2-6

— Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung —

### Radio-Fernseh-Einzelhandelsgeschäft

in Stuttgart mit sehr gutem Umsatz und abgeschlossener Reparaturwerkstätte, bestens eingerichtet, baldmöglichst an tüchtigen Fachmann zu verpachten. (Kapital nicht unbedingt erforderlich.) Zuschriften erbeten unter Nr. 5802 G

### Modernes Rundfunk-Fernseh-Schallplatten-Fachgeschäft

im Vorort Hamburgs, krankheits- halber zu verkaufen. Forderung 50 000 DM, oder zu verpachten. Zuschriften erb. unter Nr. 5785 P

### Alt eingeführte Elektro-Werksvertretung

mit Sitz in München sucht noch

### leistungsfähige Hersteller

deren Erzeugnisse in diesem Gebiet mitvertrieben werden können. Zuschriften erbeten unt. Nr. 5788 S an den FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach



## TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führte Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- u. Kombi-Unterricht\* nach der bewährten Lehrmethode Kamprath (Lehrfähigkeit seit 1908). Es bietet sich Ihnen ein vollgültiger Studienweg neben Ihrer Berufsarbeit. Über 500 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur *		Prüfungsvorbereitung *		Kaufmännische Berufe	
<input type="checkbox"/> Maschinenbau *	<input type="checkbox"/> Kfz.-Technik	<input type="checkbox"/> Handw.-Meister	<input type="checkbox"/> Kfz.-Mechaniker	<input type="checkbox"/> Betriebswirt	<input type="checkbox"/> Einkaufsleiter
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung *	<input type="checkbox"/> Metall/Kfz.	<input type="checkbox"/> Radio-Fernsehmech.	<input type="checkbox"/> Management	<input type="checkbox"/> Einkaufsachbearb.
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik *	<input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Technik	<input type="checkbox"/> Elektro/Bau	<input type="checkbox"/> Starkstromelektrik.	<input type="checkbox"/> Programmierer	<input type="checkbox"/> Verkaufsleiter
<input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik	<input type="checkbox"/> Chemietechnik *	<input type="checkbox"/> Gas/Wasser	<input type="checkbox"/> Elektronik-Mech.	<input type="checkbox"/> Tabellierer	<input type="checkbox"/> Verkaufssachbearb.
<input type="checkbox"/> Elektronik *	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Werkzeugmacher	<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter	<input type="checkbox"/> Personalleiter
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tieftbau *	<input type="checkbox"/> Fertigungstechnik	<input type="checkbox"/> Industriemeister	<input type="checkbox"/> Masch.-Schlosser	<input type="checkbox"/> Buchhalter	<input type="checkbox"/> Werbeleiter/Texter
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik			<input type="checkbox"/> Kostenrechner	<input type="checkbox"/> Werbelademann
<input type="checkbox"/> Regietechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik			<input type="checkbox"/> Sekretärin	<input type="checkbox"/> Verlagskaufmann
				<input type="checkbox"/> Korrespondent	<input type="checkbox"/> Werbekaufmann
<input type="checkbox"/> Bauzeichner	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abitur (ext.)	<input type="checkbox"/> Fotografie	<input type="checkbox"/> Industriekaufm.	<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustaltiker	<input type="checkbox"/> Mittl. Reife (ext.)	<input type="checkbox"/> Grafiker	<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.	<input type="checkbox"/> Techn. Schreibr.
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Deutsch	<input type="checkbox"/> Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Handelsvertreter
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Refamann	<input type="checkbox"/> Englisch/Franz.	<input type="checkbox"/> Schriftsteller	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Stenogr.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Mathematik	<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Büroklm.

### 300 Lehrfächer

### Aus einer Konkursmasse, zu einmaligen Bedingungen:

Sender-Empfänger (Funkanlage) 27,12 MHz zur ferngesteuerten Auslösung eines Signals bis max. 500 m Entfernung. Geeignet als Garagentoröffner, Ferneinschaltgerät, Alarmanlage, Funkfernsteuerung usw.

**Empfänger:** 180 x 120 x 60 mm für Netzanschluß 220 V, mit Notstromakku, Empfindlichkeit 5 µV bis zur Signalauslösung. Doppelt verschlüsselt, extrem störsticher.

**Sender:** Westentaschenformat (75 x 50 x 20 mm), formschönes Ledergehäuse, mit Nickel-Cadmium-Akku, kann mittels Ladekabel am Empfänger geladen werden, 100 mW Ausgangsleistung, kann unsichtbar getragen werden.

Sender, Empfänger mit eingeb. N-C-Akkus und Ladekabeln, neu, DM 195.— komplett mit Schaltbild.

Anfragen unter Nr. 5535 M an den Franzis-Verlag.

## Studiengemeinschaft

61 Darmstadt  
Postfach 4141  
Abt. S 10



## Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani  
775 Konstanz, Postfach 1052

### Junger Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, im Kreis Mayen gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5622 F

Vielseitig interessierter

## Elektromechaniker

mit Kenntnissen der Elektronik gesucht.

**Aufgaben:** Überwachung von elektronisch gesteuerten Tiefdruckmaschinen — 22 Druckwerke — System Crossfield (ca. 140 Elektromotore), einer elektronisch gesteuerten Reprokamera, einer Lösungsmittelwiedergewinnungsanlage mit 4 Absorbieren und Dampfesselanlage, einer Galvanoabteilung mit Verkupferung und Verchromung, einer Klimaanlage und weiteren kleineren Anlagen in den Abteilungen Kopie, Retusche usw. **Entwicklung** von weiteren kleineren Geräten und Maschinen zur Arbeitsvereinfachung in obigen Abteilungen.

**Voraussetzung:** Gründliche Kenntnisse der Elektrotechnik — praktisch und theoretisch. Schnelles Erfassen und Handeln.

Bewerbungen mit Zeugnissen, Lohn- bzw. Gehaltsforderung sowie Wohnungswünschen erbeten an

**SCHWARZWALD-TIEFDRUCK GMBH · 7290 Freudenstadt · Telefon 20 37** (Freudenstadt, Höhenluftkurort, 780 m hoch gelegen, 60 km von Straßburg, 80 km von Stuttgart, 100 km von der Schweizer Grenze.)

Per sofort gesucht

## Automaten-Mechaniker

Gute Bezahlung wird zugesichert. Bei Beschaffung einer Wohnung sind wir gern behilflich.

Automaten-Vertrieb **Fritz Kirchner, 283 Bassum**  
Lange Wand 18, Telefon 0 42 41/22 74

Für unser gut sortiertes Rundfunk- und Fernsehzubehör-Lager suchen wir **Mitarbeiter** mit soliden Materialkenntn. Aufstiegsmöglichkeiten sind gegeben. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erb. unter Nr. 5762 N

**Größeres Elektro-Rundfunk-PS-Ladengeschäft** im Raume Bonn sucht **passenden Meister**

Wohng. kann gestellt werden. Sofortige od. spätere Geschäftsübernahme mögl. Bewerbungen erbeten unter Nr. 5782 L an d. Verl.

## Fernsehtechnikermeister

als Leiter einer Kundendienst-Reparaturwerkstätte im südwestdeutschen Raum gesucht. Eil-Bewerbungen mit Gehaltsangabe erbeten unter 5765 R

Fernsehgroßwerkstatt im Ruhrgebiet sucht zur selbständigen Führung des Betriebes mit Lehrlingsausbildung einen

### Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

Weiter werden eingestellt: **1 bis 2 Rundfunk-Fernsehtechniker**

**Gestellt werden kann:** 4-Zimmer-Wohng. m. Bad, 2-Zimmer-Wohng. m. Bad. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden erbeten unter Nr. 5786 Q

**Fachmann der Feinwerktechnik mit Niederfrequenz-Kenntnissen** von einem der maßgeblichen deutschen Hersteller von Phonogeräten der Qualitätsklasse als

## Chef-Techniker nach New York

zur persönlichen Entlastung des USA-Generalvertreters gesucht. Die Aufgaben sind ebenso interessant wie verantwortungsvoll: Beratung der zum Teil sehr großen amerikanischen Industrieabnehmer in allen technischen Fragen, Beaufsichtigung und Leitung der Haupt-Servicestelle New York sowie der über ganz USA verstreuten Service-Stationen, Pflege und Erhaltung des engen Kontaktes zwischen dem deutschen Stammhaus und der US-Generalvertretung u. ä. Eine entsprechende Einarbeitungs- und Orientierungszeit im deutschen Werk ist vorgesehen. Gute Englisch-Kenntnisse in Wort und Schrift werden vorausgesetzt.

Die Position erscheint uns besonders geeignet für einen etwa in den dreißiger Jahren stehenden, berufspassionierten Herrn, der neben der nötigen Portion an theoretischem Wissen auch viel praktischen Sinn mitbringt, ferner Gewandtheit, Vitalität und Unternehmungsfreude sowie einen gesunden Optimismus. Die materielle Ausstattung dieser sehr ausbaufähigen Position entspricht der Aufgabenstellung; darüber sollte persönlich gesprochen werden.

Herrn mit entsprechender Qualifikation bitten wir um Kontaktaufnahme mit tabellarischem Werdegang, Schriftprobe, Foto und Zeugnisabschriften unt. Nr. 5774 B an den Verlag oder unt. Stichwort „Chef-Techniker New York“ über **Personalberatung E. THEURER, 614 Bensheim, Postfach 86**. Absolute Diskretion und Einhaltung der Sperrvorschriften bezüglich der Weiterleitung zugesichert.

## Eine Position mit Zukunft für

## FERNSEHTECHNIKER

bietet führendes Unternehmen im Raum München mit modernstem Werkstattbetrieb. Möblierte Zimmer vorhanden. Ausführliche Bewerbungen unter Nr. 5773 A

Wir sind der bedeutendste Hersteller elektrischer Schaltgeräte für Haushaltsmaschinen in Europa mit über 1400 Mitarbeitern.

Wir suchen einen jüngeren

## Elektro-Ingenieur als Leiter einer Entwicklungsgruppe

in unserem Labor. Das Aufgabengebiet umfaßt Entwurf und Berechnung von Schaltungen mit modernen Halbleiterbauelementen für elektronische Geräte und Baugruppen sowie die Versuchsplanung und Anleitung eines Technikers und eines Versuchsmechanikers

Sie sollten Elektro-Ingenieur der Fachrichtungen Nachrichtentechnik oder Elektronik sein und eine praktische Ingenieur-tätigkeit in Konstruktion oder Entwicklung nachweisen können.

Wir bieten Ihnen eine verantwortungsvolle Aufgabe, ein gutes Gehalt und die sozialen Leistungen eines modernen Unternehmens.

Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung. Sie erhalten umgehend Antwort.

**HOLZER**

W. Holzer & Co. KG  
Fabrik elektr. Schaltgeräte  
7758 Meersburg (Bodensee)  
Telefon (0 75 32) 7 71

# Südschall

Eine führende süddeutsche Fachgroßhandlung sucht für ihr Verkaufshaus **Kaufbeuren** im Allgäu

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

die sich zum **technischen Kaufmann** weiterbilden wollen.

Wir bieten eine umfassende Ausbildung zum technischen Verkäufer. Kein Außendienst. Die Position ist sehr gut bezahlt. Für ausscheidende **Bundeswehr-Soldaten** mit Vorbildung besonders gut geeignet.

**SÜDSCHALL GMBH**  
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung  
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

**Wir sind** Spezialhersteller von Wohn-, Ton- und Kühlmöbel-Innenbeleuchtungen sowie von Schallplattenpflegemitteln und -geräten. Die steigende Nachfrage nach diesem technisch ausgereiften Programm macht es erforderlich, unseren Vertriebsapparat weiter auszubauen.

**Wir suchen** beim Rundfunk- und Schallplatten-Groß- und Einzelhandel

## gut eingeführte und leistungsfähige Handelsvertreter

die eine gute Zusatzvertretung suchen.

Zuschriften erbeten an

**MARCKOPHON** Gebrüder Merten, 5270 Gummersbach, Postfach 1769

Wir sind der bedeutendste Hersteller elektrischer Schaltgeräte für Haushaltsmaschinen in Europa mit über 1400 Mitarbeitern.

Wir suchen einen

## Elektro-Ingenieur als Leiter der Projektteilung

für elektronische Geräte und Baugruppen. Das Aufgabengebiet umfaßt u. a. die Information und Beratung der Kunden über unsere Geräte und Neuentwicklungen, Entgegennahme und Ausarbeitung von Kundenprojekten, Begründung von Entwicklungsanträgen und Marktbeobachtung. Die Aufgabe ist mit Reisetätigkeit verbunden.

Sie sollten Elektro-Ingenieur der Fachrichtungen Nachrichtentechnik oder Elektronik im Alter zwischen 30 und 40 Jahren sein, einige Jahre Industriepraxis nachweisen können und wenn möglich Auslandserfahrung haben. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich, französische und italienische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Wir bieten Ihnen eine verantwortungsvolle und ausbaufähige Position. Das Gehalt entspricht den gestellten Anforderungen. Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung. Sie erhalten umgehend Antwort.

**HOLZER**

W. Holzer & Co. KG  
Fabrik elektr. Schaltgeräte  
7758 Meersburg (Bodensee)  
Telefon (075 32) 7 71

# KAUFHOF

**Zeigen können,  
was man kann**

Können und zeigen können, was man kann, sind oft zwei Seiten einer Münze. Bei uns kann jeder zeigen, was in ihm steckt. Ihre guten Anlagen fördern wir systematisch.

Unser umfassendes Fortbildungs-Programm nützt jedem Mitarbeiter.

Das ist Kaufhof-typisch.

Wir suchen für unseren umfangreichen

## Radio - Fernseh - Kundendienst

und für unsere von einem Meister geleitete moderne

## Radio - Fernseh - Werkstatt

## Radio- u. Fernseh-Techniker

mit Führerschein

Sie sollten sich einen neuen Wirkungskreis wünschen, und vor allem sollten Sie in einem dynamischen Unternehmen noch dazulernen wollen.

Sie finden bei uns gute Verdienstmöglichkeiten.

Ihre Arbeitszeit-Regelung ist günstiger als Sie glauben.

Wir legen Wert auf gute Arbeitsatmosphäre und bieten die Sozialleistungen eines Großbetriebes.

**KAUFHOF**

**4 Düsseldorf** Königsallee 1, Postfach 1113



Fernseh-Fachgeschäft in Heilbronn sucht für seine Meister-Werkstätte einen

### Werkstattleiter

mit Meisterprüfung. Leistungsgehalt, freie Samstage, Wohnung.  
Bewerbung unter Nr. 5728 A a. d. Verlag.

### FERNSEH-TECHNIKER

Suche selbständigen, perfekten FS-Techniker, nicht unter 25 Jahre, mit Führerschein Kl. 3, zum Kundendienst, evtl. leitende Stellung, gute Bezahlung, in ein Spezial-Radio-FS-Geschäft, Kurort/Oberbay. Bewerbung mit Zeugnisabschriften unter Nr. 5761 M an den Franzis-Verlag.

Zum weiteren Ausbau unseres Kundendienstes suchen wir noch einen jungen (nicht über 26 Jahre)

#### Fernsehtechniker mit Führerschein

Wir sind ein führendes Fachgeschäft in einer Stadt 30 km östlich von Stuttgart. Unser Betriebsklima ist sehr gut, ebenso die Entlohnung. Wir arbeiten mit den Öffnungszeiten des Einzelhandels. Bitte bewerben Sie sich schriftl. m. allen Unterlagen.  
**Friedrich Bacher KG, 706 Schorndorf, Schulstr. 15**

Zur selbständigen Führung meiner Werkstatt suche ich baldigst einen

### Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

Gehalt nach Vereinbarung.  
Wohnung kann beschafft werden.

**Fa. Gerhard Wicklein, 666 Zweibrücken, Maxstr. 8  
Telefon 30 32**

Die Fachschule für Optik und Fototechnik Berlin Abt. Film- und Fernsehtechnik 1 Berlin 10, Einsteinufer 43-53, stellt sofort ein:

### Hochfrequenz-Ingenieur

VergGr. Vc BAT

**Sachgebiet:** Selbständige Betreuung und Wartung einer kompletten Fernsicht- und Wiedergabe-Anlage für den Lehrbetrieb

**Anforderungen:** Einschlägige Ausbildung und möglichst mehrjährige Praxis.

Bedeutendes Einzelhandelsunternehmen der Radio-Fernseh-Branche in Osnabrück sucht zum 1. 4. 1967 (evtl. früher)

### Radio-Fernseh-Mechaniker-Meister (Werkstattleiter)

in Dauerstellung. Interessenten, die sich einer Spitzenposition gewachsen fühlen, richten ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen unt. Nr. 5772 Z an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Wir suchen

## Elektronik-Ingenieure oder Physiker

für nebenberufliche Tätigkeit

Englische oder französische Datenblätter über Halbleiter, Miniaturbauelemente, Meßgeräte, Mikrowellenprodukte usw. sollen ins Deutsche übersetzt werden.

**Neumüller & Co. GmbH**  
8 München 13  
Schraudolphstraße 2 a

# STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir suchen für unsere Beteiligungsgesellschaft in Basel einen

## Fernsehtechniker als Werkstattleiter

für die Kundendienstwerkstatt.

Das Aufgabengebiet umfaßt die Fehlersuche an Kundengeräten, die Förderung der Lehrlinge und die Arbeitseinteilung in der Werkstatt.

Wir bieten eine großzügige betriebliche Altersversorgung, zwei freie Samstage je Monat und günstige Anstellungsbedingungen.

Bitte, wenden Sie sich schriftlich oder telefonisch an  
REDUSSION ZÜRICH, Postfach, CH-8036 Zürich  
Telefon 0 51/27 00 90, Zweig 37 oder 92 26

## STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Für die Reparatur und Wartung elektronischer Orgeln wird ein jüngerer Mitarbeiter als

### SERVICE-TECHNIKER

für Innen- und Außendienst in Dauerstellung gesucht. Erfahrung in Verstärkertechnik (NF) sowie Führerschein erforderlich. Bewerber aus dem norddeutschen Raum mit Vorkenntnissen auf dem Sektor elektronische Orgeln werden bevorzugt. Wir bieten nach entsprechender Einarbeitungszeit eine vielseitige und selbständige Tätigkeit mit leistungsgerechter Honorierung, Urlaubs- und Weihnachtsgeld.

**STEINWAY & SONS**

Pianoforte-Fabrikanten, 2 Hamburg 36, Colonnaden 29, Telefon 34 18 66

## Elektrotechniker

mit gut fundiertem Wissen und einigen praktischen Erfahrungen als Mechaniker findet bei uns Dauerstellung im Außendienst. Die Tätigkeit ist hochinteressant; wir erstellen und betreuen moderne technische Anlagen in Kinos, Film- und Fernsehstudios, bei Industrie, Behörden usw.

Herren, die an einer Tätigkeit in Berlin, Frankfurt oder Stuttgart interessiert sind, bitten wir um ihre Bewerbung

### Kinotechnische Vertriebsgesellschaft mbH Erich Schulz

8 München 15, Sonnenstraße 8 (Tochtergesellschaft der Zeiss Ikon AG)

# 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 einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Funkamateure, 24 J., verh., möchte als Fernsehtechnik umschulen. Wer gibt mir eine Möglichk.? Wohnng. erbett. Angebote unter Nr. 5776 D

Wer bietet 20jährig. Einzelhandelskaufmann mit abgeschl. Ausbildung in der Rdf.-FS-Elektro-Branche die Möglichk., seine begonnene Lehre als Rdf.-FS-Techniker fortzusetzen? Zuschr. u. Nr. 5778 F

Rdf.-FS-Techniker, 23 J., verh., 1 Kind, sucht zum 1. 7. 67 neuen Wirkungskreis im Raum Hamburg. Zuschr. m. Gehaltsangebot unt. Nr. 5779 G

Junger FS-Techniker mit sechsjährig. Praxis sucht Stelle in London od. Umgebung. Zuschriften unter Nr. 5780 H

Elektroniker (Techniker) sucht neues Arbeitsgebiet bzw. Wirkungsbereich. Zuschr. unt. Nr. 5798 C

FERNSEHTECHNIKER-MEISTER, 28 J., verh., Führerschein Kl. 3, sucht neuen Wirkungskr. Bedingung: Wohnungsnachweis! Angebote mit Gehaltsangabe u. Nr. 5794 Y

Elektromechaniker (HF- und Nachrichtentechnik), mittl. Reife, verh., gute Kenntnisse in Radio- u. FS-Technik, sucht Stellg. i. Raum mittl. Oberpfalz. Angeb. unt. Nr. 5793 X

## VERKAUFE

Heathkit GR 64-E, neu, 250.-, RIM-UKW-Hi-Fi-T, neu., 150.-, Lorenz Amigo T 50 L, 90.-, W. Ley, 7306 Denkendorf, Sude- tenstr. 5, Tel. 34 95 11

FUNKANLAGE Heimstation (2 m), PYE Typ 8702, FTZ-Nr. D 177/59, 5 Kan. (20 W HF), Neupr. 3800.-, für 1280.-, Orig. Mobilstation (2200.-, für 680.-), 1 Mende UHF-Generator UHW 967, für 590.-, Angeb. an Nr. 5784 N oder Tel. (022 32) 38 64 u. 4 55 82

Verkaufe Heathkit-Oszillogr., neuw., Typ IO 12 E mit Tastkopf. Angebote unter Nr. 5800 E

Verkaufe Schallplattenautomat für 40 Platten, DM 375, Siemens-Verstärker, 50 W Endstufe, DM 250, H Westerfeld, Nienburg/Weser, Langestr. 18

2 USA-Groß-Studio-Maschinen, 118 V, 19-38 cm Spulengr. b. 35 cm, 3 Motoren, VU-Meter jedoch fehlt. Zustand sonst sehr gut, leichte Mäng., Marke Presto. Verkäufe od. ver- tausche geg. Revox M 23, M 24 K, KL od. M 26, auch defekt. Beide DM 480.-, 1 Neumann M.O.K., K.M. 54 u. Kassette, neuwertig, 390.-, 1 Netzteil, verg. nachgebaut, 160.-, DM, 30 m Spez.-Kab., DM 90.-, 1 Stella-Fox SM 3 o. Motor, 195.-, DM, Zuschriften unt. Nr. 5797 B

Verkaufe HEATHKIT-Kurzwellenempfäng. GR-64 E (550 kHz-30 MHz) mit Q-Multiplier HD-11, zus. um DM 288.-. Beide Geräte sind kaum ge- braucht u. nahezu neuwertig. Zuschriften unter Nr. 5796 A

3 Stück Taschendiktiergerä- te MV 60, mit viel Zu- behör. Tel. (0 21 02) 6 15 95

Div. Bastlermaterial we- gen Aufgabe der Bastel- tätigkeit, billig; z. B.: Netztrafo + AU, Chassis, gebohrt + Holzgehäuse; NOGOTON m. Netztrafo. Genaue Liste gegen Rück- porto, Herzke, 2941 Cäci- liengroden

SCHOMANDL - Frequenz- messer FS 1, fabrikneu, originalverp., mit Nach- laß zu verkaufen. Radio Regen Funk GmbH, 3 Han- nover, Schlägerstr. 31

Telef. SE 535/220 V, FTZ, Sender 11 Quarz Kanäle, 80 W HF, Empfänger 200 kHz-4 MHz, grundüber- holt, gegen Gebot. Zu- schriften unt. Nr. 5770 W

Zu verkaufen: Kondensa- tor-Mikrofon, Syst. Neu- mann, kompl., m. Netz- teil, DM 50.-, Finanker- Umformer, 12-V-Batt./220, Umformer-Aggregat, 220/380 Drehstr., auf 110/220 Gleichstr., billig abzuge- ben. Carl Straub, Esslin- gen, Mittl. Beutau 7, Tel. 35 60 46

TONSTUDIO VERKAUFT u. a. EMT 930 st-Platten- spiel., wie neu; PRESTO- Schneidmasch. (hochqual. LP's); NEUMANN- Schneidmasch.; V 69a- Lautspr., verst., wie neu; Dyn.-Begrenzer, 30 dB wie neu; Gegenkoppl.- Schneiddose ORTOFON, neu; KONDENSATOR- MIKRO NEUMANN M 49, m. Netzger.; 4 Tonträger- tische; AEG-Magn.-Gerät „TS“ (19/38 Voll) u. 6 Verst., 2 Lichtzeigerinstr. LISTE ANFORD. Richtpr. od. Gebot unt. Nr. 5795 Z

FUNKSCHAU: Jahrg. 50 b. 65, mehrfach, kompl. geg. Geb. abzugeb. Herm, 725 Leonberg, Postf. 95

1 Heathkit-Wobbelsender IG-52 E, neuw., m. Bau- anleitg. Neupr. DM 675.- + 10.-, f. DM 485.- zu verk. Zuschr. u. Nr. 5791 V

FUNKSCHAU 1952/1958 u. 1959, Heft 1/11, ungeb., Vade-Mecum 1952 und FUNKSCHAU-Schaltungs- sammlung 1952/1954, geg. Angeb. Nr. 5781 K abzu- geben.

## SUCHE

Suche Siemens-Mischpult f. Siemens-Projektor 2000. Zuschr. unt. Nr. 5801 F

Fernmelder, 23 J., led., Facharbeiterbrief, Fern- lehrgang in Rundfunk- technik, sucht neuen Wirk-ungskreis i. Raum Mön- chengladbach od. Düssel- dorf. Fachgebiet: Rund- funktechnik oder Elek- tronik. Angebote unter Nr. 5775 C

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrä- gen Ziffern)

	Seite		Seite
Ampex .....	176	Neller .....	200
Arif .....	196	Nelskamp .....	199
Balü .....	152	Neumüller .....	148, 154, 198, 201
Barthel .....	200	Neye .....	144
Basemann .....	205	Niedermeier .....	199
Bauer .....	203	Nolde .....	205
Bergmann .....	206	Nord Apparatebau .....	198
Bernstein .....	202	Parillard-Bolex .....	147
Beru .....	142	Panther .....	198, 205
Bing .....	205	Preisser .....	205
Böhm .....	204	Rael-Nord .....	203
Bögelsbacher .....	201	Rali-Antennen .....	204
Bouyer .....	138	Rausch .....	201
Braun .....	140	Raytheon .....	141
Brunner .....	200	Reger .....	197
Bürklin .....	197	Rhein-Ruhr-Antennenbau .....	205
Caramant .....	197	RIM .....	148, 199
Christiani .....	207	Rimpex .....	201, 210
Klaus Conrad .....	194, 195, 204	Salon des Composants .....	145, 146
Werner Conrad .....	202	Selektronik .....	199
Crown .....	147	Sell & Stemmler .....	199
DOR-Elektronik .....	205	Siemens .....	156
Druvela .....	204	Sommerkamp .....	204
Engel .....	199	Schäfer .....	200
Ersa .....	142	Schaub-Lorenz .....	174, 175
Etzel .....	200	Scheicher .....	201
Euratele .....	202	Schneider .....	205
Femeg .....	203	Scholz .....	206
Fernseh-Serviceges. .....	204	Schünemann .....	200
Funat .....	196	Stein .....	205
Funk .....	205	Studiengemeinschaft .....	206
Grommes .....	203	Technikum .....	206
Grundig .....	139	Techn. u. elektron. Spezialgroßh. ....	205
Habermann .....	200	Tehaka .....	194
Hartmann .....	153	Teka .....	210
Heathkit .....	143	Telecon .....	196
Heer .....	199	Telefunken .....	173
Heinze & Bolek .....	197	Telemat .....	205
Heninge .....	201	Telva .....	197
Honda .....	149	Tokai .....	205
Hütter .....	201	Treutler .....	205
Institut für Fernunterricht .....	205	Uher .....	193
Kaiser .....	205, 206	Valvo .....	212
Kaminzky .....	210	Verlag f. Techn. u. Wirtsch. ....	204
Karstens .....	199	Völkner .....	194, 198, 203, 204
Kassubek .....	202	Waldner .....	142
Knappe .....	205	Walther-Antenne .....	200
Konni .....	204	Walther .....	205
Kroll .....	201	Wandel u. Goltermann .....	155
Kunz .....	205	Wesp .....	206
Lange .....	204	Westermann .....	211
Lehmann .....	196	Witt .....	205
Maier .....	205	Würtz .....	203
Merkur .....	200	Wuttke .....	200
Metrix .....	148	Zars .....	205
Müller + Willisch .....	204	Zehnder .....	147
Nadler .....	150, 151	Zettler .....	202

Suche 1 US-Peilempfäng., BC 973 B, 1000-3000 kHz (auch defekt). Eingehende Angebote bitte id. Sie zu richten an Heinrich Meier, Murg, Baden, Kirchstr. 2

Student sucht FUNKSCHAU, Jg. 1960 u. früh. Ang. m. Preis an R. Kauffmann, Leudelingen/Luxemburg

Suche Minifon P 55, Mini- fon-Spezial od. Minifon- Hi-Fi, evtl. mit Zubehör zu kaufen, Ang. an Post- fach 53/4607 in Brambauer

Bildfunkempfänger „Ful- tograph“ (Baujahr 1928) für Lehrzwecke zu kaufen gesucht. R. Scherm, 8510 Fürth/Bay., Unterfarn- bacher Straße 4

Suche TV-Empfäng., Saba, Modell „TELERAMA“, nur Chassis, ohne Röhren u. Geh. Ang. u. Nr. 5777 E

Rdf./FS-Techniker, 10 Jah- re Einzelhandel, Werk- statt, Ein- und Verkauf, Farb-FS-Kurs sucht neuen Wirkungskreis im Raum Mchn. Obh. Einzel- od. Großhandel bevorzugt. Angeb. unt. Nr. 5783 M

Nordmende-Oszillograf, Typ UO 965 od. 963 und Bildmustergenerator FSG 957 II, Zuschr. unt. Nr. 5799 D

## VERSCHIEDENES

Übernahme noch Monta- ge, Bestückung u. Ver- drahtung v. NF- od. HF- Gerät. Ing. I. Schneider, 706 Schorndorf, Werder- straße 92

Elektromech. sucht Heim- arbeit in Montage, Be- stückung u. Lötarbeit od. ähnl. Auch klein. Reparatur. Angeb. unt. Nr. 5792 W

## Kaufe:

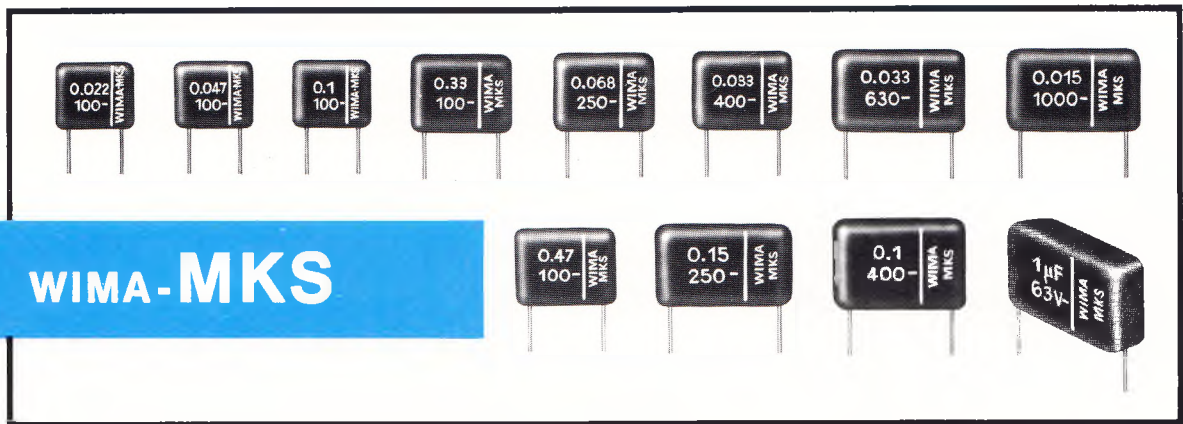
Spezialröhren  
Rundfunkröhren  
Transistoren  
jede Menge  
gegen Barzahlung  
**RIMPEX OHG**  
Hamburg, Gr. Flottbek  
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rund- funkröhren, Transisto- ren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.  
**Hans Kaminzky**  
8 München-Sölln  
Spindlerstraße 17

WIDERSTÄNDE  
0,1-2 W achsial meist mit Farb- code gängig sortiert  
1000 St. 21.50 2500 St. 45.-  
1 kg Kondensatoren  
Styroflex, Keramik, Rollelektro- lyt, gut sortiert 29.50  
S-H AF 139 u. 239  
1 St. 10 St. a 25 St. a 100 St. a  
4.40 3.80 3.65 3.50  
5.50 4.75 4.25 3.80  
TEKA 845 Amberg Georgenstr. 3

Beilagenhinweis:  
Dieser Ausgabe  
liegt ein Prospekt der  
**Studiengemeinschaft  
61 Darmstadt**  
bei.

# Sicherheit und Kleinheit sprechen für Metallisierte Polyester-Kondensatoren



## METALLISIERTE KONDENSATOREN

sind die **Verwirklichung eines logischen Prinzips** bei einlagigen Kunststoff-Kondensatoren. Die unvermeidlichen **Fehlstellen** im Dielektrikumsband werden **ausgeheilt**.

Schwachstellen, die infolge Alterung des Kunststoffes während der Betriebszeit des Kondensators durchschlagen, heilen ebenfalls aus. Lebensdauerprüfungen haben erwiesen:

**Wo Polyester-Kondensatoren mit Folien-Belägen ausfallen, halten metallisierte Kondensatoren stand.**

Die Ausheilungseigenschaft ermöglicht es auch, die **hohe spezifische Durchschlagsfestigkeit** des Kunststoff-Dielektrikums besser auszunutzen.

Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren sind deshalb **beträchtlich kleiner** als solche mit Metallfolien-Belägen.

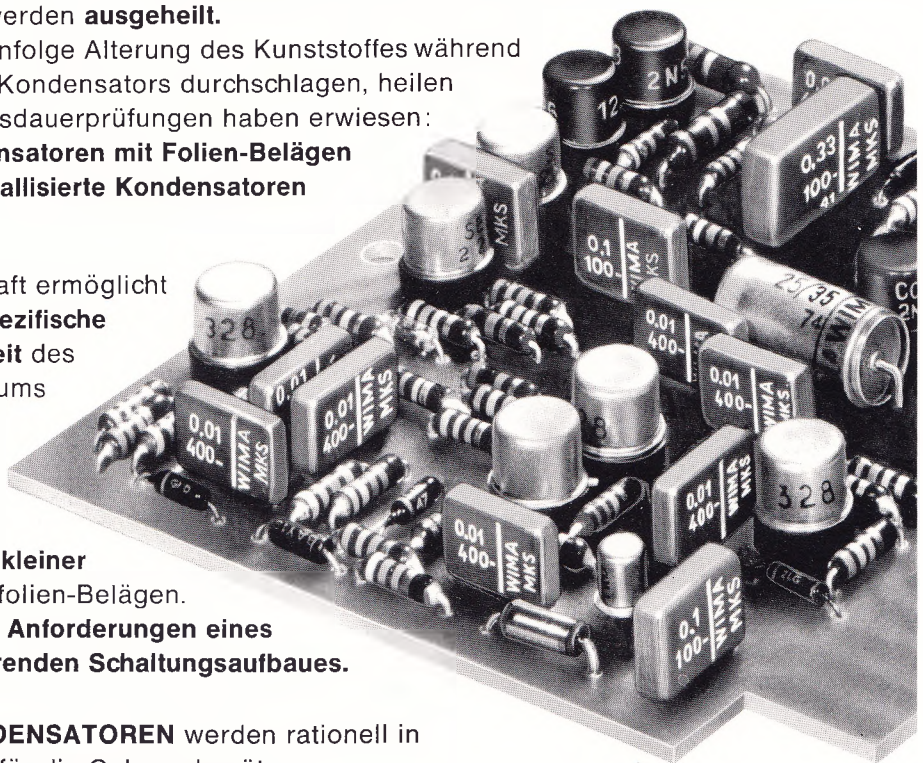
**Sie entsprechen den Anforderungen eines modernen, raumsparenden Schaltungsaufbaues.**


**WIMA-MKS-KONDENSATOREN** werden rationell in großen Stückzahlen für die Gebrauchsgüter-Elektronik und für die professionelle Elektronik gefertigt.

**WIMA-MKS-KONDENSATOREN** sind infolge ihrer Eigenschaften **zukunftsweisende Bauelemente!**

## WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 45221





**Alles  
unter  
einem  
Hut**

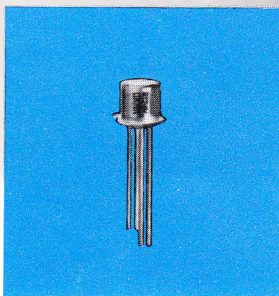
**Folgende Eigenschaften**  
für  $-U_{CE} = 10 \text{ V}$ ,  $-I_C = 2 \text{ mA}$ :

**Transitfrequenz  $f_T = 650 \text{ MHz}$**

**Leistungsverstärkung  
in Basisschaltung  $V_p = 14 \text{ dB}$**

**Rauschzahl bei 800 MHz  $F = 5 \text{ dB}$**

**Rückwirkungskapazität  $-C_{12e} = 0,23 \text{ pF}$**



## **AF 239, ein neuer UHF-Transistor in Mesatechnik**

Der Germanium-PNP-Transistor AF 239 ist eine Weiterentwicklung des bekannten UHF-Transistors AF 139. Die Anwendung fotolithografischer Verfahren bei der Herstellung von Germanium-Transistoren erlaubt neue Mesa-Strukturen, die wesentlich verbesserte Hochfrequenzeigenschaften des Transistors ergeben: höhere Transitfrequenz, höhere Leistungsverstärkung, kleinere Rauschzahl und kleinere Rückwirkungskapazität. Der Transistor AF 239 ist mit der gleichen Anschlußfolge wie der Transistor AF 139 im TO-18-Gehäuse untergebracht.

A 1266/750 a



VALVO GMBH HAMBURG