

**Bauanleitung: Kompaktendstufe
nach dem PPP-Prinzip**

**Allbereich-Kanalwähler
in gedruckter Schaltung**

Über Transistor-Elektronenorgeln

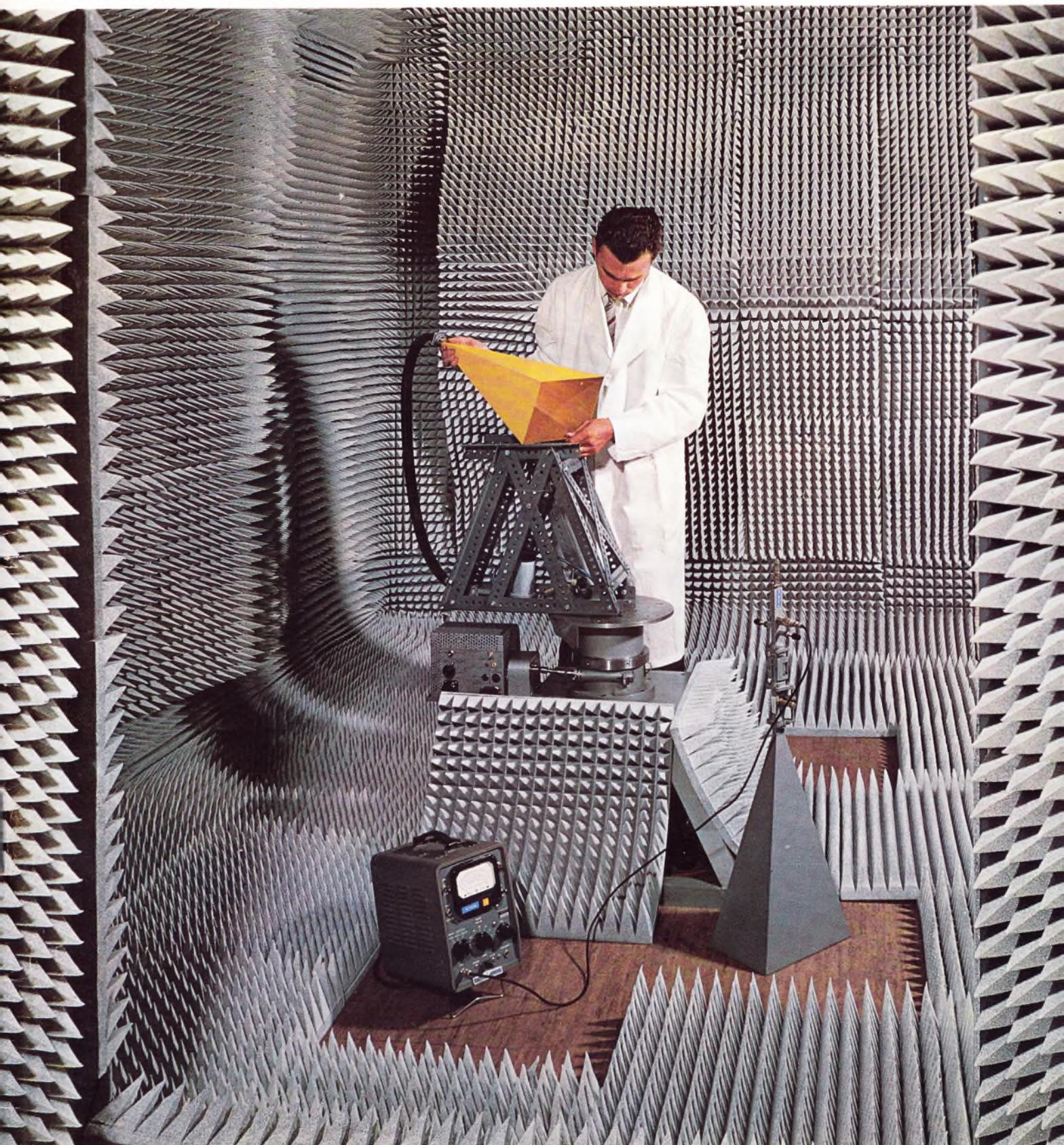
Zur Hi-Fi-Norm für Lautsprecher

*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



Interflex-Junior 401



Türsprechanlage 406



Nebenstelle 621 PS

Hauptstelle 414



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, Hansastraße 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 Ragotzky, 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. Mache, 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



Nebenstelle 605



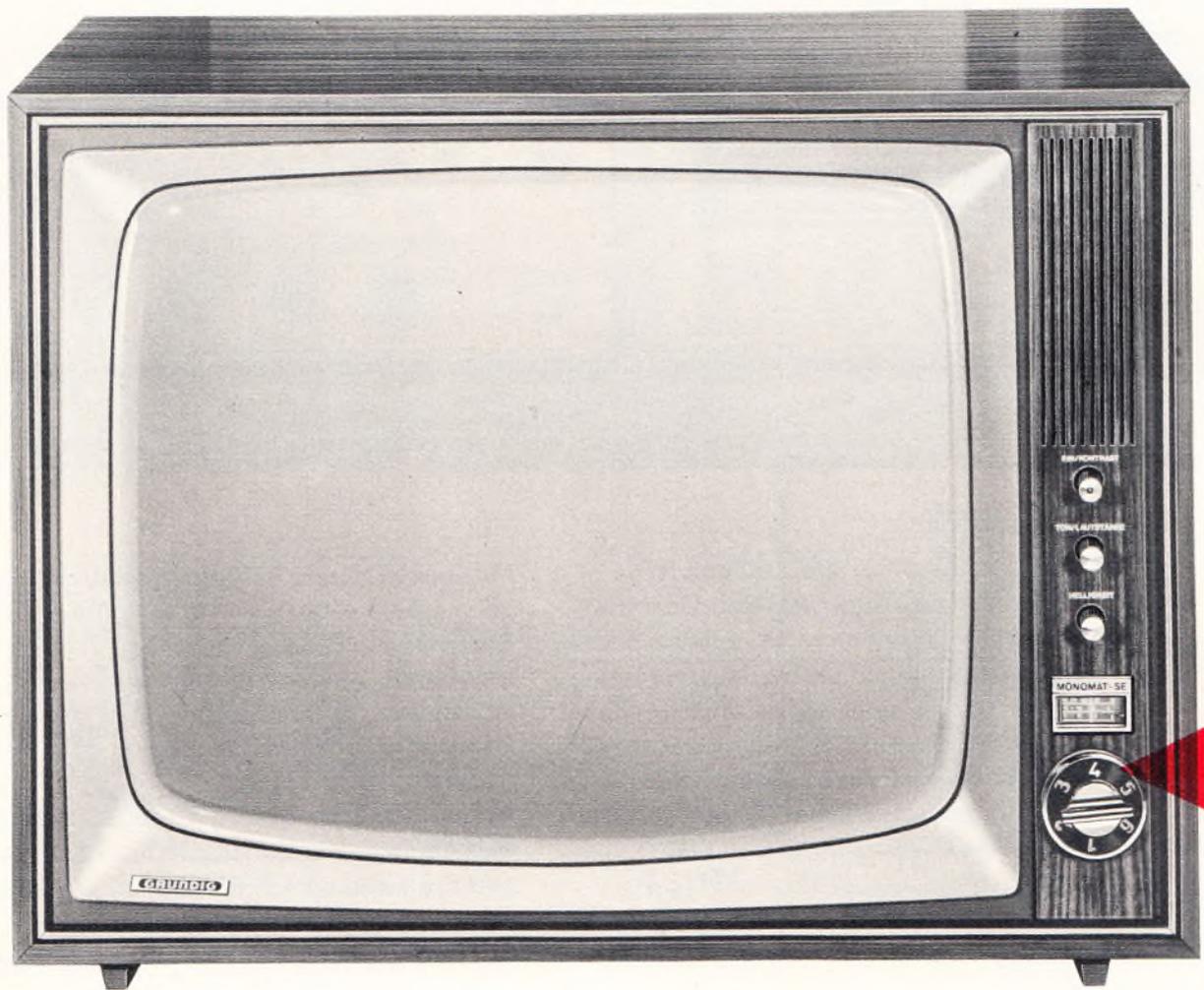
Nebenstelle 624 P



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.

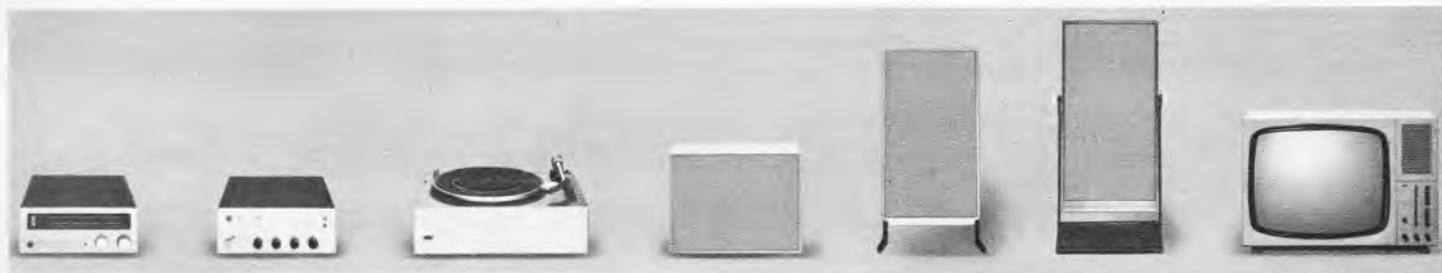
BRAUN

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 volltransistorisiert),

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



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 40 Watt, 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 Empfangsbereich 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:

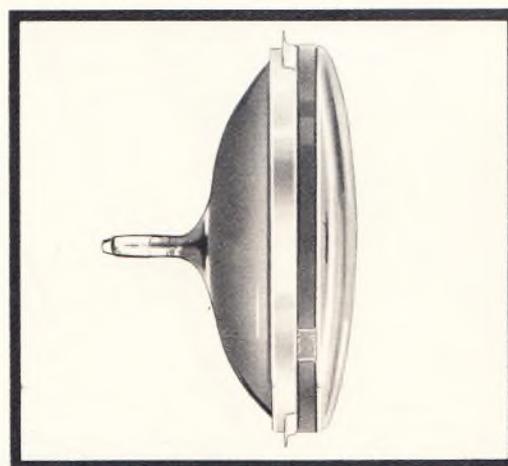
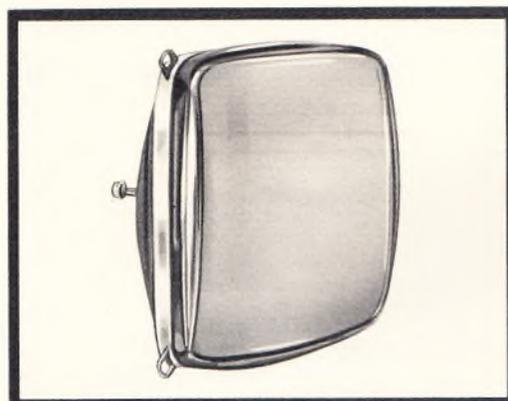
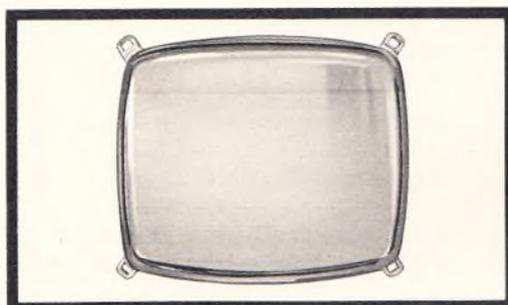
NEUE ÄSTHETIK

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



hera

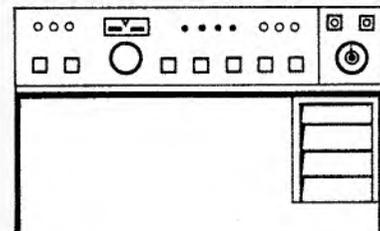
Mess- und Prüfanlagen

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

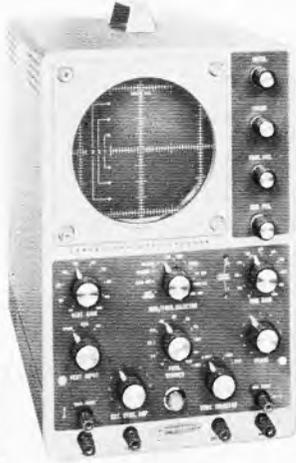
CHL

BERU-Entstörmittel...
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 Entstörung einzubauen sind. Das vermeidet Fehler und macht die Arbeit leicht.

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:



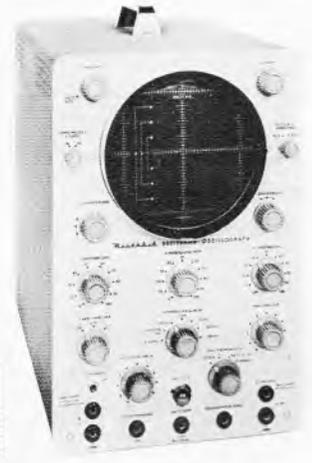
Bausatz:
DM
509.—*

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.



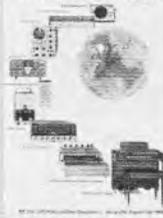
HEATHKIT-Geräte GmbH

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

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

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S. A., 8. Ave. de Frontenex, 1211 Genf 8 · 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

HEATHKIT 1967



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1967
Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende
Geräte _____

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) _____

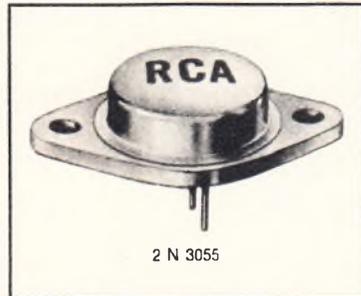
(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

(Bitte in Druckschrift ausfüllen)



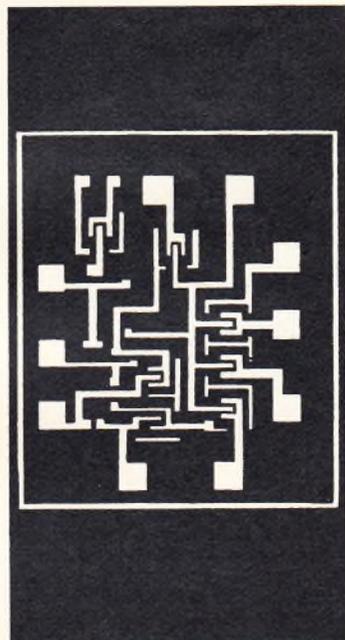
Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind ...



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

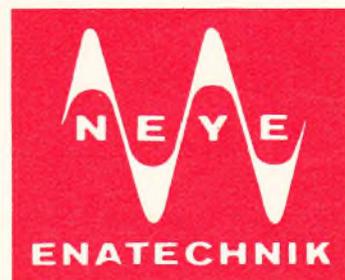


Integrierte Operationsverstärker in Monolith-Technik



- | | | |
|---------------------------|----------------------|--------------------|
| ● 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



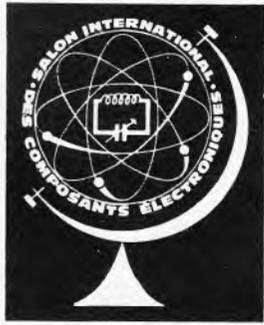
salon international des

COMPOSANTS ELECTRONIQUES



salon international de
L'ELECTROACOUSTIQUE

RENSEIGNEMENTS S. D. S. A. - 16, RUE DE PRESLES - PARIS 15^e



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 Mikrophon
- 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!

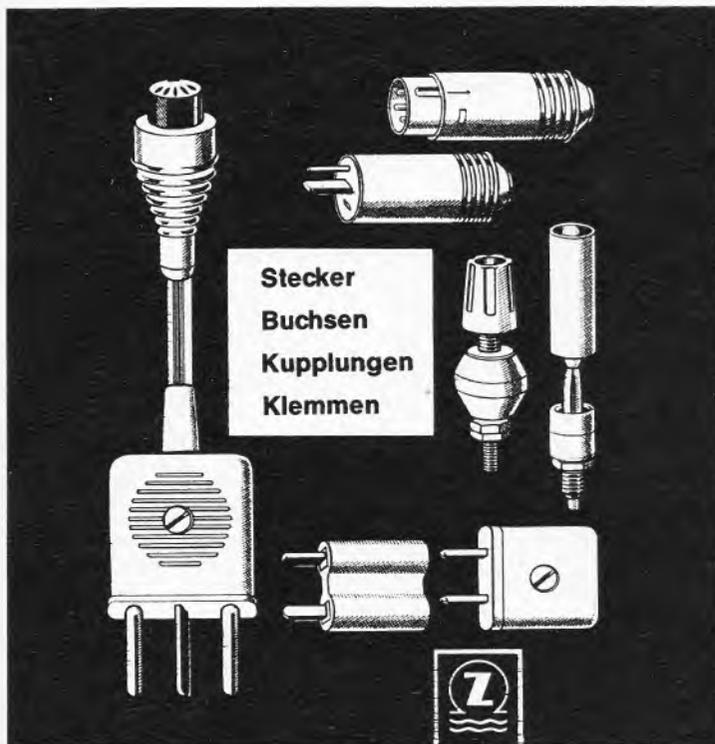
Amerikanische High-Fidelity-Firmen ändern ihre Geräte meistens nur von außen. Ist das auch Ihre Meinung? Nun, bei Sherwood-HiFi-Komponenten hat sich in den letzten Jahren vieles geändert. Am meisten jedoch das Innere der Geräte, dort wo kein Formgestalter etwas verbessern kann. Wo einzig und allein Können 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



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 Ω/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 μA - 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 Ω bis 2 MΩ

GENAUIGKEIT : 1,5 % in \ominus ; 2,5 % in \oplus

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

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

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

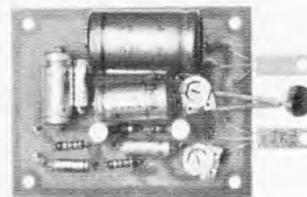
In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 626140, Telex 52028

Bewährte

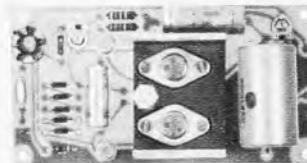
RIM-NF-Verstärker-Baugruppen

Transistor-Technik – Eisenlose Endstufe

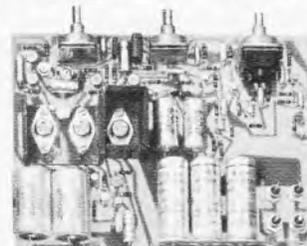
aus der RIM-Bausteinbibel. Schutzgebühr DM 3.50 Nachn. Inland DM 5.20.
 Vorkasse Ausland (Postcheckkonto München 137 53) DM 5.—



Type „NF-1000/11“. Geeignet für den Bau transportabler Geräte. Fertig mit Leiterplatte. Ausgangsleistung max. 2 W. Lautspr.-Imp. 4 Ω. 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 Ω. 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 Ω. 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: 6 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
LPF 914	oval	9,5 × 15 cm	2	160...8 000	4,95
(Dieser Flachlautsprecher hat Innenmagnet! Höhe nur 27 mm!)					
*LP 131A	oval	13 × 18 cm	4	70...14 000	6,95 (Karton 9 St. 56.-)
*LP 132B	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.

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

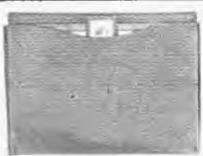
Diese **30 Transistoren und 10 Dioden** erhalten Sie bei uns zu dem einmaligen Preis

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

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.-

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.

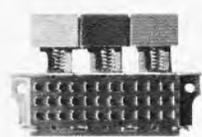
Meßbereiche: Gleichspannung
0,25/0,1/2,5/10/50/250/1000/5000 Volt
Eingangswiderstand: 20 000 Ω/V
Meßbereiche: Wechselspannung
2,5/10/50/250/1000/5000 Volt
Eingangswiderstand: 5000 Ω/V

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.-

Präzisions-Schiebetastensätze

erstes deutsches Markenfabrikat, kommerzielle Ausführung.



Typ 1 Drei Tasten, eckige Ausführung, 10 × 17 mm, in Rot, Grün, Weiß. Tasten gegenseitig löschar. Taster 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 Verkaufsschlager 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 Transistor- 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

RALLYE-Tourenzähler-Einbauminstrument



0 bis 8000 U/min.
Ein Instrument, das den verwöhntesten Ansprüchen gerecht wird. Im stofffesten Blechgehäuse, schwarz eloxierte Skala mit weißen Zahlen. Verchromter Außenzierring.
270° Ausschlag (1 mA)
Gehäuse-φ: 80 mm

nur DM **39.75**
39.75

— dto. — jedoch 0-8000 U/min

Achtung, jetzt lieferbar!!!

BAUSATZ zum RALLYE-TOURENZÄHLER-Einbauminstrument

alle Bauteile laut beigefügtem Schaltplan, einschließlich zwei Transistoren.
Verpackt im Plastikbeutel

nur DM **5.95**



PHILIPS Dynamisches Mikrofon
Richtcharakteristik: Kugel.
Empfindlichkeit 0,28 mV/ubar.
Hoch- und Niederohmig (200 Ohm + 20 kOhm), mit eingebautem Übertrager, Schalter für Sprache und Musik, Stativgewinde 3/8" sowie verchromtem Aufstellbügel. Gehäuse Plastik, hell-dunkelgrau. Frequenzbereich: 45-15 000 Hz, mit langem Anschlusskabel und Spoligem Normstecker (brutto DM 79.-) unser Preis DM 14.50 Originalverpackt!



Kristall-Mikrofon
ein hervorragendes Mikrofon für Sprache und Musikaufnahmen
Speziell geeignet für KW-Amateure als Rufmikrofon.

50 000 Ohm.
Elegante Ausführung in verchromtem Gabelaufsteller mit Klemmhalter

DM 11.95

Ein Schläger!

Valvo BC 107
Valvo BC 108
Valvo BC 109
Originalware!

p. St. 10 St.
1.60 14.-
1.40 12.-
1.70 14.-



TELEFUNKEN-UKW-TUNER

mit induktiver Abstimmung, bekannte hochwertige Ausführung, komplett mit der Röhre ECC 85

13.95

Chassis-Durchführung

Lupolen-Isolation bis 8000 Volt
5 mm φ

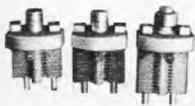
p. Stück —.05 % 4.—



Ker. Novalfassungen m. Schraubhecher
spez. für UHF-Geräte
Fassung: 24 mm φ mit Becher, 40 mm mit Becher, 50 mm

—,55
—,60

Keramische Lufttrimmer

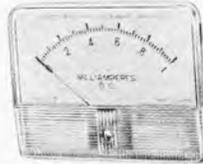


Versilberte Ausführung, Schraubenzieher-Einstellung, Auslötmöglichkeit einer 6-mm-Achse ist gegeben 25 pF — 50 pF — 100 pF
p. St. 1.— 10 St. 9.—

Halbleiter zu erstaunlichen Preisen!

	p.	10	100
Zener-Dioden SZ 6 ähnl.*	1.95	—	—
Zener-Dioden SZ 7 ähnl.*	1.95	—	—
Zener-Dioden SZ 8 ähnl.*	1.95	—	—
Zener-Dioden SZ 9 ähnl.*	1.95	—	—
Zener-Dioden SZ 10 ähnl.*	1.95	—	—
NF-Transistor OC 602*	1.25	1.15	1.10
NF-Transistor OC 604*	1.25	1.15	1.10
Kleinleistungs-Tr OC 602 spez.*	1.40	1.25	1.10
Kleinleistungs-Tr OC 604 spez.*	1.40	1.25	1.10
Kleinleistungs-Tr AC 106*	1.40	1.25	1.10
Leistungs-Transistor AD 138 ähnl.	2.25	—	—
HF-Transistor OC 612*	1.40	1.25	1.10
HF-Transistor OC 613*	1.40	1.25	1.10
UKW-Transistor OC 614*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor OC 615*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor AF 105*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor AFZ 10*	2.50	2.25	2.—
UKW-Transistor AFY 14 ähnl.	4.50	4.40	4.—
UKW-Transistor ALZ 10 ähnl.	7.95	7.50	7.—
Schalttransist. ASZ 30*	1.20	1.10	1.—
UHF-Transistor AF 139*	3.40	3.20	3.—
UHF-Transistor AF 239	4.75	4.50	4.20
NF-Transistor, rauscharm AC 160 h	1.95	1.60	—
HF-Diode RI. 32 g	—	—	—
Universal-Diode RI. 34 g	—	—	—

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei allen Transistoren um ORIGINAL Typen!



Einbau-Instrumente

modernste Rechteck-Flachform in Klarsichtgehäuse. Drehspulmeßwerk, hochwertige Ausführung mit Lanzenzeiger und mechanischer Nullpunkt-korrektur. Skala: weiß.

Modell:	P-25	P-40	P-60	EW-16
Maße:	60×60 mm	83×106 mm	110×152 mm	25×83 mm
Meßbereich:				
50 µA	17.40	22.50	34.50	—
100 µA	17.40	21.75	—	21.70
200 µA	16.10	—	32.70	—
500 µA	16.10	19.20	31.20	—
1 mA	16.10	19.20	31.20	20.70
10 A	—	19.50	31.20	—
20 V	—	19.10	30.75	—
50 V	15.40	19.10	30.75	—
500 V	15.40	19.10	30.75	—
S-Meter (1 mA)	—	19.10	—	20.70

Sortimente!

Zu unseren Sortimenten möchten wir bemerken, daß es sich fast durchweg um modernste Ware handelt, wie wir sie heute aus Überplanbeständen der Industrie in großen Posten hereinbekommen. Lassen Sie sich also durch den billigen Preis nicht irritieren. Machen Sie einen Versuch. Sie werden diese Sortimente laufend nachbestellen. Jedes Sortiment ist in einem durchsichtigen Plastikbeutel eingeschweißt.

Styroflex-Kondensatoren 50 Stück, 125-500 Volt	2.95
Keramische Kondensatoren 50 Stück in mindestens 20 Sorten	2.95
Hohlrieten-Sortiment 50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel	—,95
Niellötösen-Sortiment 50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel	1.25
Schrauben-Sortiment 100 Stück von 2-6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel	—,70
10 Beutel	5.—

ACHTUNG! Bitte beachten Sie:

Schriftliche oder telefonische Bestellungen nur nach HANNOVER richten.
Ladenverkauf: Hannover, Davenstedter Str. 8 · Ladenverkauf: Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Str. 41
Alle mit einem * versehenen Artikel können unsere Österreichischen Kunden direkt bei der Firma „RADIO-BASTLER“, Wien VII, Kaiserstr. 123, beziehen!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fax 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.— DM. Ausland nicht unter 30.— DM. Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

Sortiment Einstellregler

(Flachtrimmer, z. T. auch mit Rändelrad!) zum Einlöten und für gedruckte Schaltungen, in verschiedenen Werten, im Klarsichtbeutel.
20 Stück 2.95

Converter-Tuner jetzt noch empfindlicher und rauschärmer durch neue Bestückung: 1 × AF 239 und 1 × AF 139

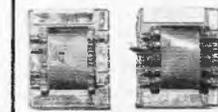


UHF-Converter-Tuner* zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470-860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Unter-setzer Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 9 oder 4, 54-68 MHz) 35.—
ab 5 Stück à 32.—
ab 10 Stück à 30.—

UHF-Normal-Tuner*

mit 2 Transistoren AF 139 wie oben, jedoch ZF-Ausgang Bild-ZF: 36,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 35.—
ab 5 Stück à 32.— ab 10 Stück à 30.—

EIN NEUER SCHLAGER !!!



8-Watt-Gegenakt-Ausgangs- u. Treibertrafo
Schnitt: EI 42 × 35 × 15 mm für Transistoren AD 148/TF 80/AD 152 od. ä. Ausgang: 5 Ohm komplett. Satz DM 4.95

Gerätegriffe für Kofferapparate



Formschöne, solide Ausführung. Befestigung mittels Bajonettverschluß an jeder 4 mm-Senkkopfschraube. Lichte Weite: 32 cm.

Alu, eloxiert mit grauer Plastikeinlage DM 1.—
dto., jedoch lichte Weite: 25 cm, hellgrau bezogener Stahlbügel mit Chromeinlage DM 1.—



MINIATUR-FERN-STEUERQUARZ*

27,125 MHz
Typ: HC 18-U
per Stück DM 8.50
ab 10 Stück DM 6.75



Siemens-Kleinstgleichrichter

Spez. für gedruckte Schaltungen R 250 C 75, Brückengleichrichter 250 Volt, 75 mA
Abmessungen: 30 × 12 × 10 mm DM 3.95



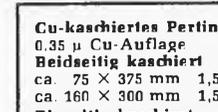
SEL-Flachgleichrichter

B 250 C 85 (10 × 25 × 27 mm) DM 2.75



Miniatur-Drossel

Speziell zur Siebung von Transistor-Netzteilen. Gleichstrom-R.: 0,2 Ohm, 600 mA. Schnitt: EI 20 × 10 mm DM 1.—



Cu-kaschirtetes Pertinax

0,35 µ Cu-Auflage
Beidseitig kaschirt
ca. 75 × 375 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 160 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.95
Einsseitig kaschirt
ca. 80 × 250 mm 0,8 mm Materialstärke —,70
ca. 110 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 80 × 200 mm 2,0 mm Materialstärke —,70
ca. 120 × 130 mm 2,0 mm Materialstärke 1.—
ca. 100 × 360 mm 2,0 mm Materialstärke 1.95

Ätz- und Abdeckmittel

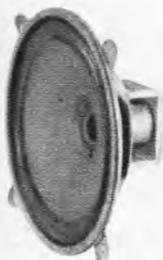
für gedruckte Schaltungen, kpl. Satz mit Gebrauchsanweisung DM 3.20

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
4 Düsseldorf, Friedr.-Ebert-Str.41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11

Nur Stadtverkauf!

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. Spezial-
ausführung mit imprägnierter
Sicke und Kalotte, besonders
starker Magnet, bestens gee-
ignet für „Beat-Boxen“
nur DM 36,75

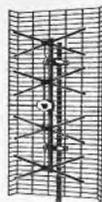


Tuner

UHF-Konverter-Tuner
1 x AF 239, 1 x AF 139, mit ein-
gebautem 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
Zweikreisempfängers, 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 Rohrtrimmer, 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, Marken-
fabrikat, 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 Rück-
führung des Tonarms,
hydraulischer Tonarmlift, Magnetsystem, mit Diamant-
nadel STS 240, sonst wie 10 H nur DM 239,50



DUAL-1019, Hi-Fi-Stereo-Platten-
wechsler, Tonarmlift, Antiskating-
Einrichtung, dynamisch balancier-
ter Tonarm, Drehzahlfeinregulie-
rung, Stereo-Magnetsystem, mit
Diamantnadel Shure M 44 MG
nur DM 316,50



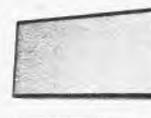
DUAL-1010, 10er-
Plattenwechsler,
4 Geschwindigkeiten,
Stereo-Kristallsystem,
Leichtgewichtslanorm,
27 cm Ø des Plattent-
ellers. nur DM 115,95



ELAC PW 160, 10er-Platten-
wechsler, Stereo-Kristall-
system, 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, Nuß-
baum 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, Minifal 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 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 Anzeigenauigkeit 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

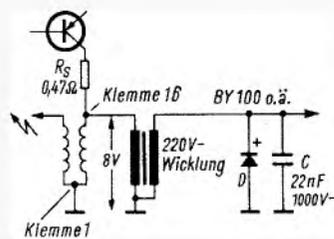


Bild 1. Zusatzschaltung für den Drehzahlmesser beim Betrieb einer Transistorzündung

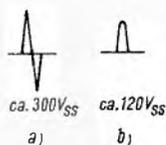


Bild 2. Impulse an der 220-V-Wicklung (a), die mit der Diode D abgeknippt werden (b), gemessen bei 1500 U/min

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 Herstellungspreis 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.

FUNKSCHAU 1967, Heft 3

153

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 μs
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 $I_C = 15\text{A}$

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

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

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

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

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

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

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

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

NEUMÜLLER ^{CO}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 wir 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-Ahlenkteilen – eine eisenlose Bildkipp-Gegentakt-Ahlenkschaltung

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 Großrhüden

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 Nachrichteneempfängern, die zur Anzeige der relativen Feldstärke ein sogenanntes S-Meter benutzen, also ein Milliampere-meter, ist die nachstehend beschriebene, recht einfache Schaltung anzutreffen:

Zwischen den Kathodenanschlüssen einer geregelten und einer nicht geregelten Zf-Röhre liegt über einen Vorwiderstand ein Milliampere-meter, 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 Milliampere-meters immer weiter an. Dieses Milliampere-meter 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



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.

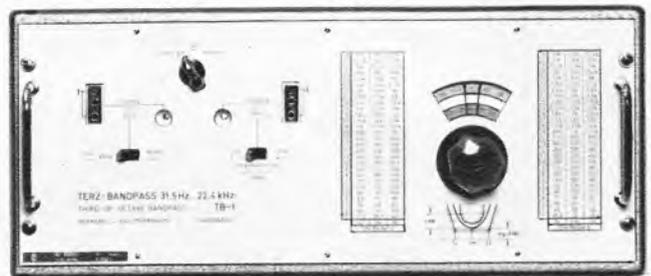
Oktavbandpaß OB-1 31,5 Hz ... 22,4 kHz

Umschaltbar in 18 Stufen, entsprechend DIN 45651. Konstante relative Rauschbandbreite der einzelnen Stufen am 600 Ω -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. 2×28 Bandpaßstufen sind im Abstand von halben Terzen einschaltbar. Die Daten des Terzbandpasses entsprechen DIN 45652.



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 Ω) zu verwenden. Sie zeichnen sich durch sehr kleinen Klirrfaktor und hohe Belastbarkeit aus.

Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259

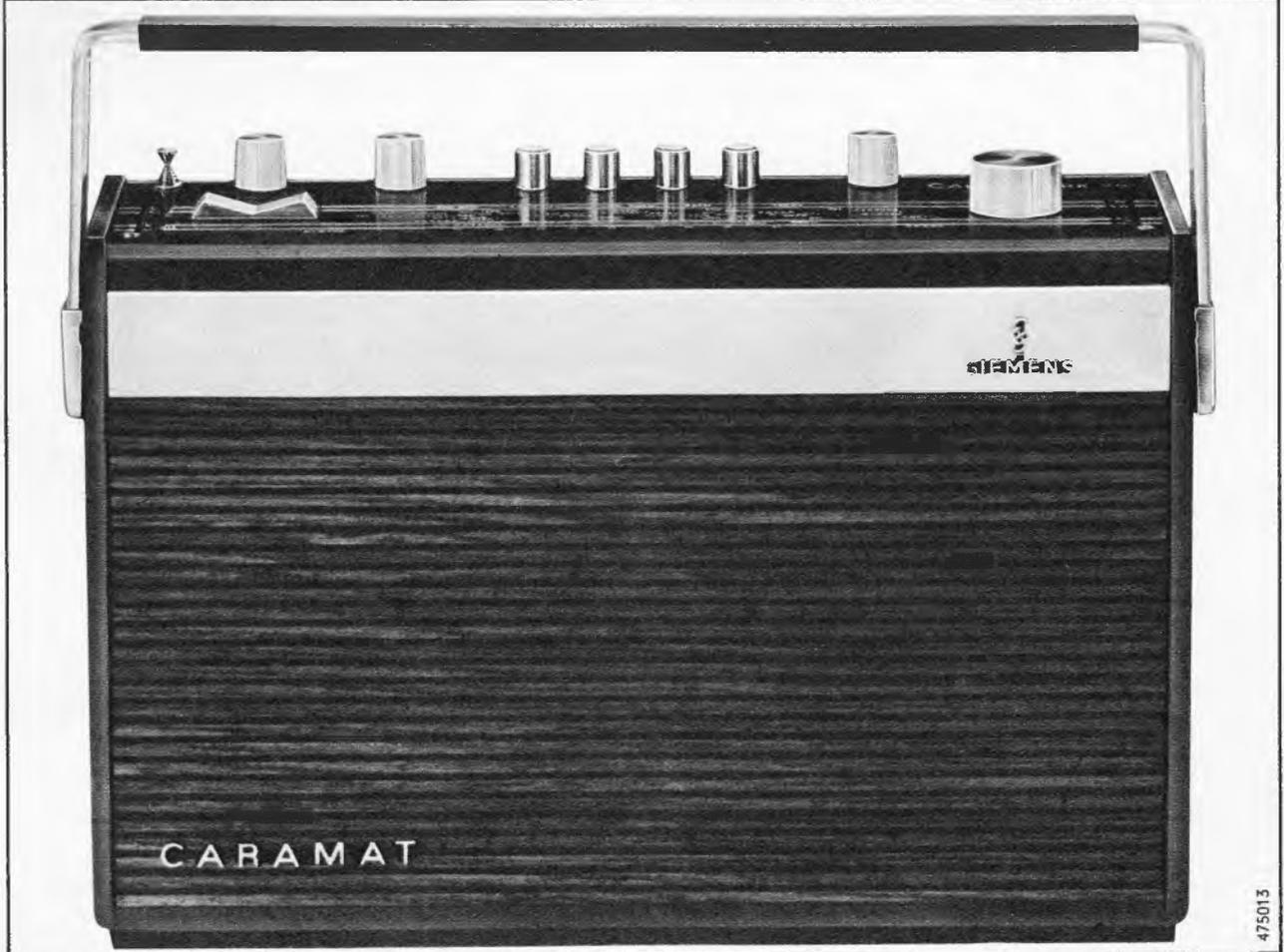
☎ 6563

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.



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 abgeschlossen, und damit das Erlebnis des echten Fernempfangs.

Mit ihm schrieben auch die Empfängerhersteller die Mittel- und Langwellen ab. Man merkt das an der immer dürriger 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 vorge-stellten Plattenspieler-Neuheiten große Auf-träge auslösten; das Unternehmen sucht in St. Georgen 100 Arbeitskräfte für die Produk-tion. * 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 Rese-arch Center der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde (Nasa) wird im Wirtschafts-jahr 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.

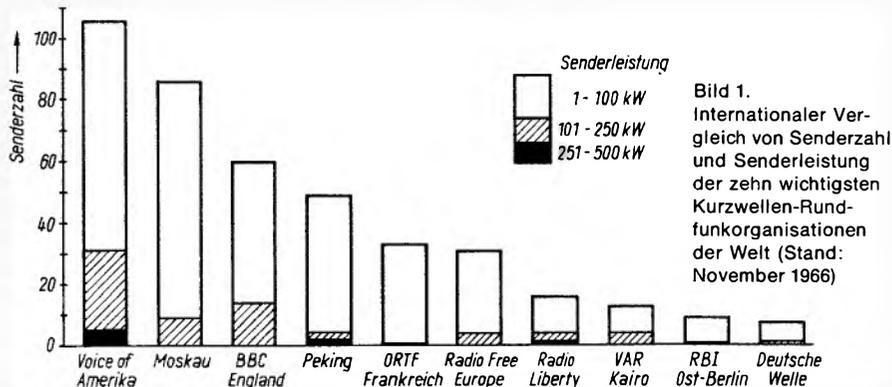


Bild 1. Internationaler Vergleich von Senderzahl und Senderleistung der zehn wichtigsten Kurzwellen-Rundfunkorganisationen der Welt (Stand: November 1966)

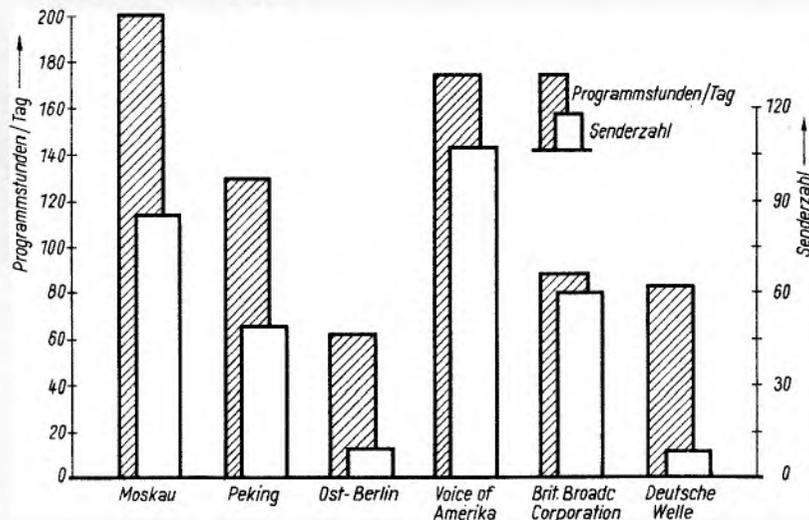


Bild 2. Der zweite internationale Vergleich bestätigt, daß die Deutsche Welle mit ihren relativ wenigen Sendern eine hohe Programmleistung pro Tag erbringt

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 zukunftswei-sende Themen behandelt, darunter Unterneh-menspolitik, Marktforschung und Verkaufs-psychologie.

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 Ver-fahrens, 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 ent-wickelt, und bei der Wiedergabe wird das gleiche Filter wieder vorgesetzt, wodurch die Grautöne in Farbwerte zurückgewandelt wer-den. Man erwartet von diesem Verfahren, des-sen 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 neu-artige Methode gern zusammen mit deutschen Fachleuten weiterentwickeln.

Die bundesdeutschen Reisenden erkannten, daß in Japan die Verhältnisse in manchen Einzelheiten mit denen in den USA übereinstim-men. 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 (!) Stun-den in beiden Programmen zusammen sein. Hinzu kommen täglich sechs Stunden Farb-programme der privaten Werbefernsehgesell-schaften.

Demgegenüber ist anzumerken, daß erst unge-fähr 300 000 Farbgeräte in Betrieb sind oder, anders gesagt, daß erst in 1,5 % aller japani-schen Fernsehhaushalte ein Farbgerät steht. Die japanischen Fernsehleute haben sich er-staunlich rasch mit der Farbe vertraut gemacht; sie sehen sie nicht als etwas Neues an, son-dern als eine natürliche Fortentwicklung, für die man im Studio zwar neue Geräte braucht, kaum aber neue Spezialisten. Eine kompli-zierte 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 benö-tigt.

Siemens AG: Die Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, bestellten eine Siemens-Daten-verarbeitungsanlage 303 mit Datenfernüber-tragung nach dem Selex-System. Sie wird Auftragsbestätigungen, Versandpapiere und Rechnungen in verschiedenen Sprachen aus-stellen; darüber hinaus verfügbare Rechen-zeiten stehen einem Siemens-Laboratorium zur Verfügung, das über Blattschreiber ange-schlossen ist.

Die österreichische Niederlassung Linz des Großversandhauses Quelle hat zwei Compu-ter 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 Fernsehsumersetzer (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 Polarisation.

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 erschienener 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 Senatsbeschluß 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.

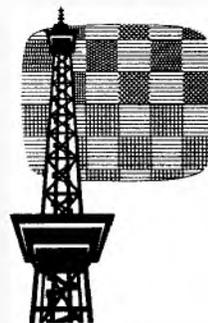
Direktor Gerhard Schulz, bisher Leiter der Grundig-Niederlassung Nürnberg, übernahm am 1. Januar die Grundig-Niederlassung München; sein dortiger Vorgänger, Direktor Willy Memmert, trat auf eigenen Wunsch in den Ruhestand; er steht aber seinem Nachfolger weiterhin beratend zur Verfügung. Die Grundig-Niederlassung Nürnberg wird jetzt von Horst Jöhner 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 Moderator¹⁾ 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 Projektionsbildschirm 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 einblendend 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 Filmbild 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 Federklappen 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 Filmbereichfläche 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.

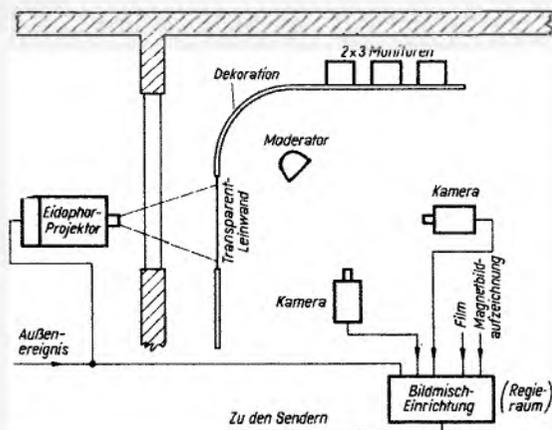
Für Wiesbaden lieferte SEL die Codierplätze und den Briefverteilautomaten mit den zugehörigen Fördereinrichtungen. Über eine Transportanlage gelangen die aufgestellten und gestempelten Briefe zu den Codierplätzen, wo die Postleitzahlen – verschlüsselt als fluoreszierende Zeichen – in die rechte untere 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 *l*, 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 Soll-einstellung z. B. nicht mehr als 100 kHz betragen darf, ergibt sich für die Mechanik eine Gesamt-toleranz aller beweglichen Teile von 5...10 µm. 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 Druck-tastenmechaniken, die mit einer Rückstellfeder arbeiten, sind bekannt. Sie liegen im wesentlichen darin begründet, daß auch bei kleinen Arbeitswegen der Mechanik (Anfang des Abstimm-bereiches) eine genügend große Rückstellkraft vorhanden sein muß. Bei großen Arbeitswegen (Ende des Abstimm-bereiches) 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 Pellen der bewegten Teile und damit zu, wenn auch geringfügigen, mechanischen Deformationen. Nun liegen die zulässigen Toleranzen in der Größenordnung von Mikrometern, daher führt das Pellen, 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 Abstimm-element 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 Druck-tastenkopf 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 Sperrklinge 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 Kreuz-schlitz 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 Empfangs-frequenz des zugehörigen Kanalwählers; d_{min} ist also die eine, d_{max} die andere End-stellung des Abstimm-bereiches. Die Druck-tasteneinheit 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 Bedienungs-feld 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 Kurz-schlußschleifer 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

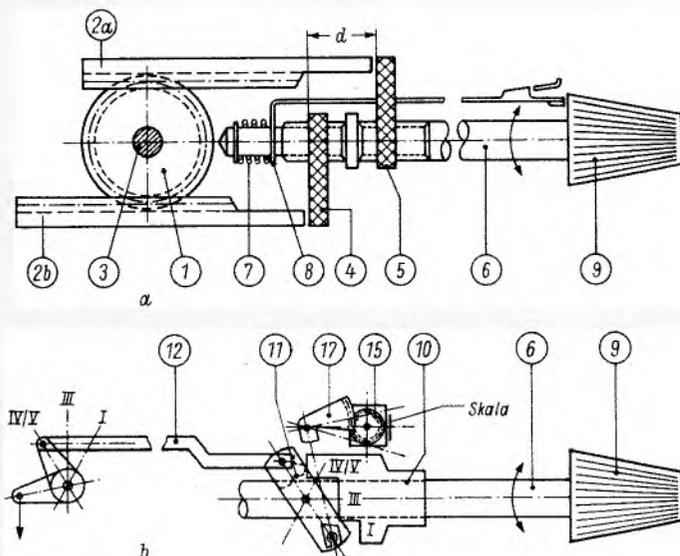


Bild 2. Gesamtansicht des integrierten Kanalwählers von Valvo

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

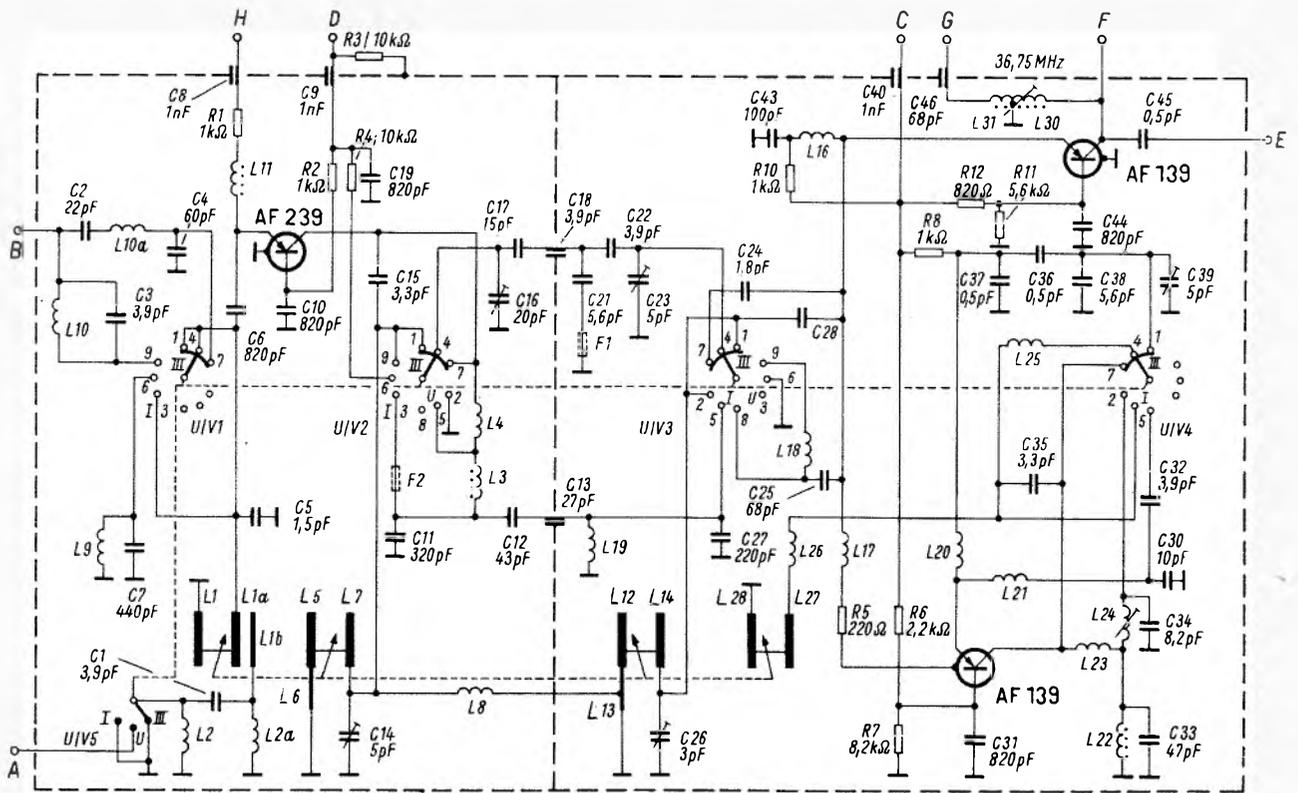


Bild 3. Gesamtschaltung des integrierten Kanalwählers

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 Kontaktflächen bestehen aus Silber. Im Betrieb überzieht sich der Silbernit 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 Verkantung praktisch ausgeschaltet werden. Dieser Vorteil läßt sich entweder für eine bessere Wiederkehrgenauigkeit oder für höhere zulässige Kräfte ausnutzen, die von der Mechanik bei gegebenem Δf 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 Schieberegler 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 Umschaltssystem 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 auf 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-

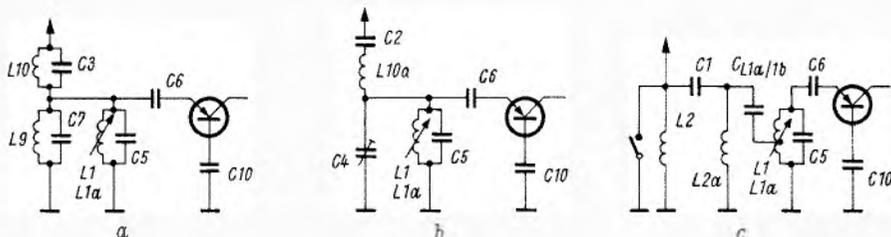


Bild 4. Effektive Schaltung des Eingangskreises: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

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 π -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 Ω .

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

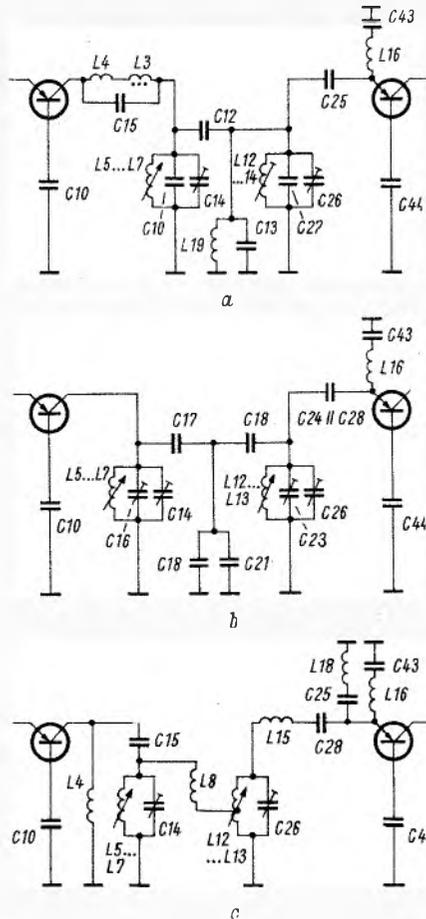


Bild 5. Effektive Schaltung des Bandfilters: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

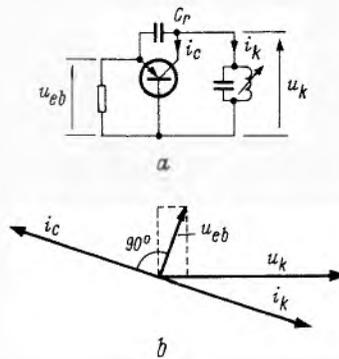


Bild 7. Prinzipschaltung und Vektordiagramm des Oszillators

Fernsehempfänger

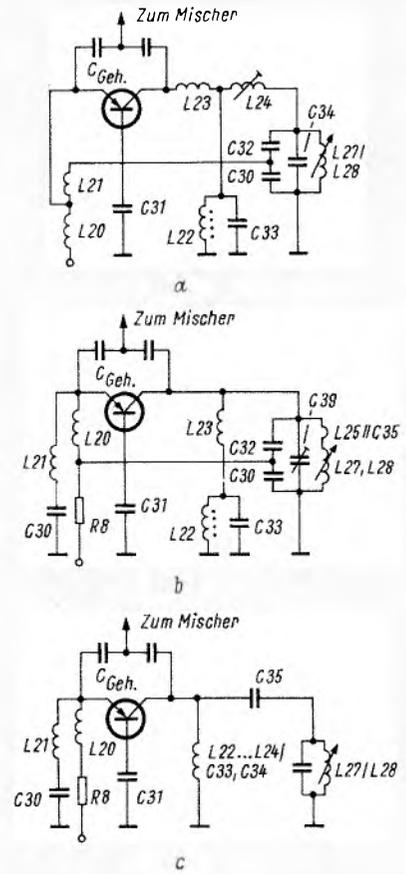


Bild 6. Effektive Schaltung des Oszillators: a = Bereich I, b = Bereich III, c = UHF

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.

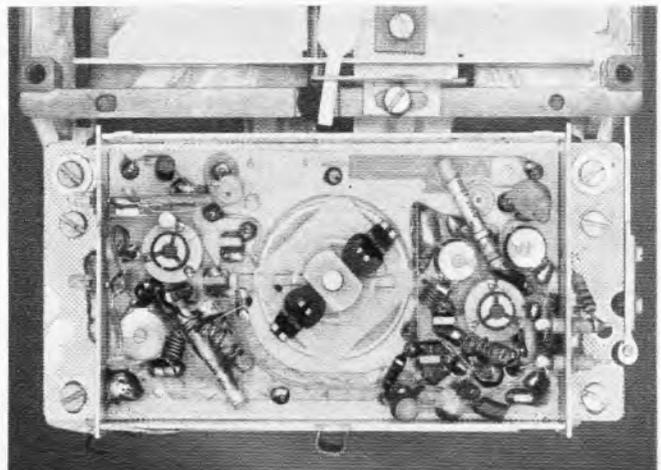
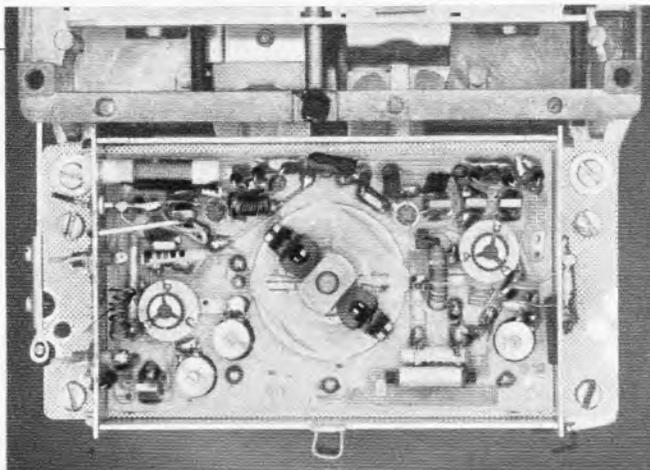


Bild 8. Die beiden gedruckten Schaltungen des integrierten Kanalmählers. Jeweils in der Mitte der Schleifer für die Abstimmung. Einer ist auch in Bild 2 zu erkennen

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 Schwingkreisstromes durchflossen, durch L 20

fließt gleichzeitig der Emitterstrom des Transistors. Die Rückkopplung über die Gehäusekapazität ist im Bereich I nicht wirksam. Die Oszillator drift 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° voreilender Strom fließt, der – bei annähernd als reel angenommenem Leerlauf-Eingangsimpedanz – am Eingang des Transistors eine ebenfalls um etwa 90° 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	≈ 200 kHz
Tastendruck	≈ 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 Dunkeltastperioden stark begrenzt ist und andererseits die Strahlintensität wegen der RC-Kombination nicht linear gesteuert werden kann. Bei rechteckförmigen Dunkeltastimpulsen erhält

man somit keine konstante Bildhelligkeit nach einer Dunkeltastperiode, 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 Sägezahnengenerators 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 ± 5 V erreicht.

Verbindet man jetzt den Ausgang des Verstärkers mit der Katode der Röhre 6 DJ 8 und hält den laufenden Sägezahnengenerator 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 ± 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

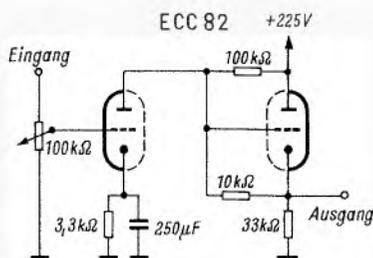
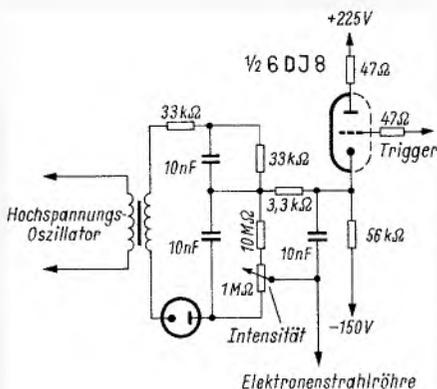


Bild 2. Zusatzschaltung für die Intensitätsmodulation des Elektronenstrahls

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

Eine 22-Zoll-Farbbildröhre

Das Fabrikationsprogramm von Farbfernseh-Bildröhren erweiterte Sylvaonia 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° , horizontal 79° und vertikal 63° . 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 Polarisierung 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 λ ist. Bei exponentiellem Anstieg der Dämpfung zum Abschluß des Absorbers hin werden minimale Absorberdicken von $d = (1/4 \dots 1/3) \lambda_0$ 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 λ_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 geschachtelt Raster erreicht. Die beiden kleineren Raster sind dabei gegenüber dem groben Raster aus technologischen und elektrischen Gründen um 45° 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 ausgeschlagen. 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,

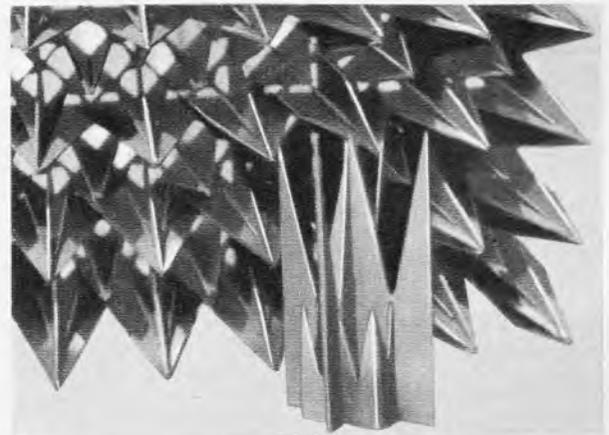


Bild 1. Ausschnitt aus einem Absorber. Im Vordergrund ein kleines Rasterelement

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° 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

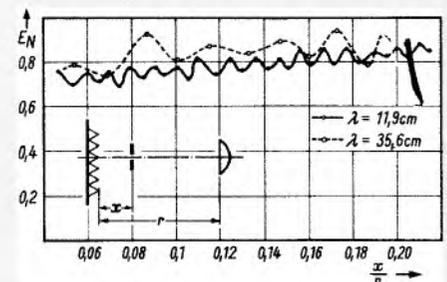


Bild 2. Normierter Feldstärkeverlauf vor einer Absorberwand

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

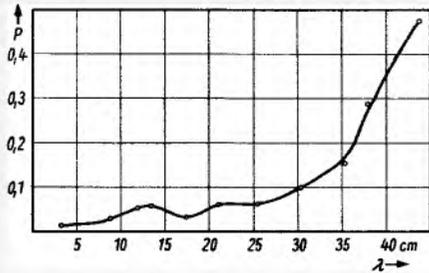


Bild 3. Mit wachsender Wellenlänge nimmt der Reflexionsfaktor bei senkrechter Inzidenz zu

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 senkrecht 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-

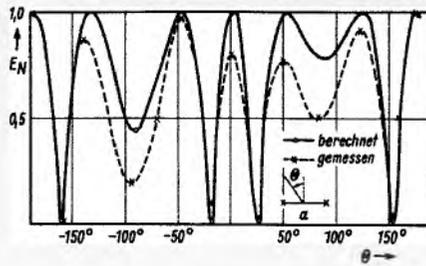


Bild 4. Strahlungsdiagramm von zwei vertikalen Dipolen (Interferometer) bei $\lambda = 29,8$ cm

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 Farbblöcke 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 10×12 Punkten,
3. ein Gittermuster aus 10×12 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 Ω .

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 μ V bis 2,6 mV an 60 Ω 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- Ω -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 Pedalklaviatur), 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 Firoto 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 erragt 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) geradzahlgige 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 $\frac{1}{2}$ ' usw.) zu produzieren. Wie bereits erwähnt, wählen diese Tastenkontakte entweder die zugehörigen Ausgangsleistungen aus einem im Dauerbetrieb laufenden 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 Oktaverhältnis 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.

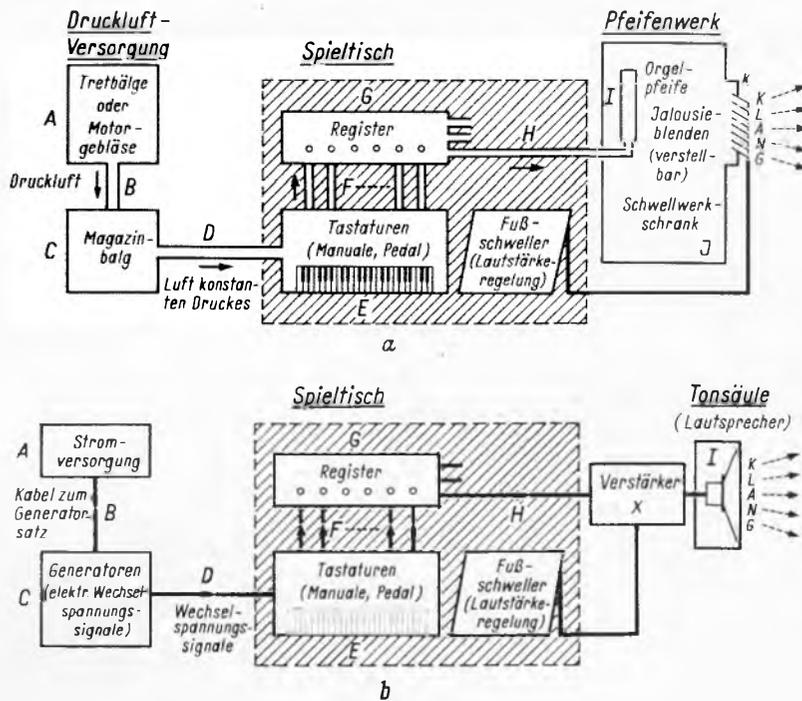


Bild 2. Schematische Gegenüberstellung: a = Pfeifenorgel, b = Elektronenorgel

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 ungeradzahlgige Obertöne. Wichtig ist hierbei, daß der Sägezahn mit seinem vol-

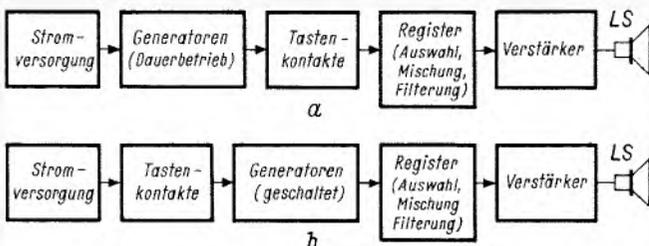


Bild 3. Blockschemata zweier Hauptklassen von Elektronenorgeln: a = mit Dauertongeneratoren, b = mit Kurztongeneratoren

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 $c' = 2093$ 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.

Zweifellos kann das Selbstschwingersystem, 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.

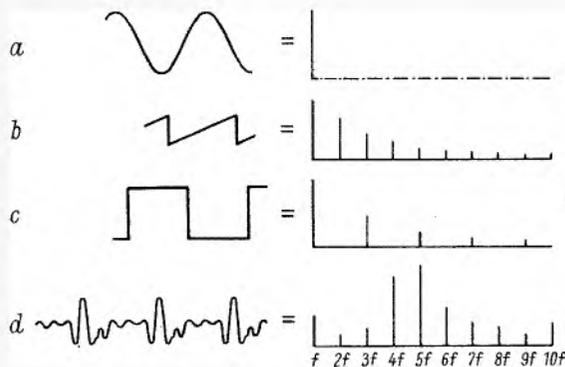


Bild 5. Darstellung der Stärkeverhältnisse von Obertönen in Grundwellen einiger Generatoren aus Elektronenorgeln im Vergleich zur komplexen Wellenform eines typischen Oboe-Registers der Pfeifenorgel: a = Sinuswelle, b = Sägezahn, c = Rechteck, d = komplexe Welle (Oboe)

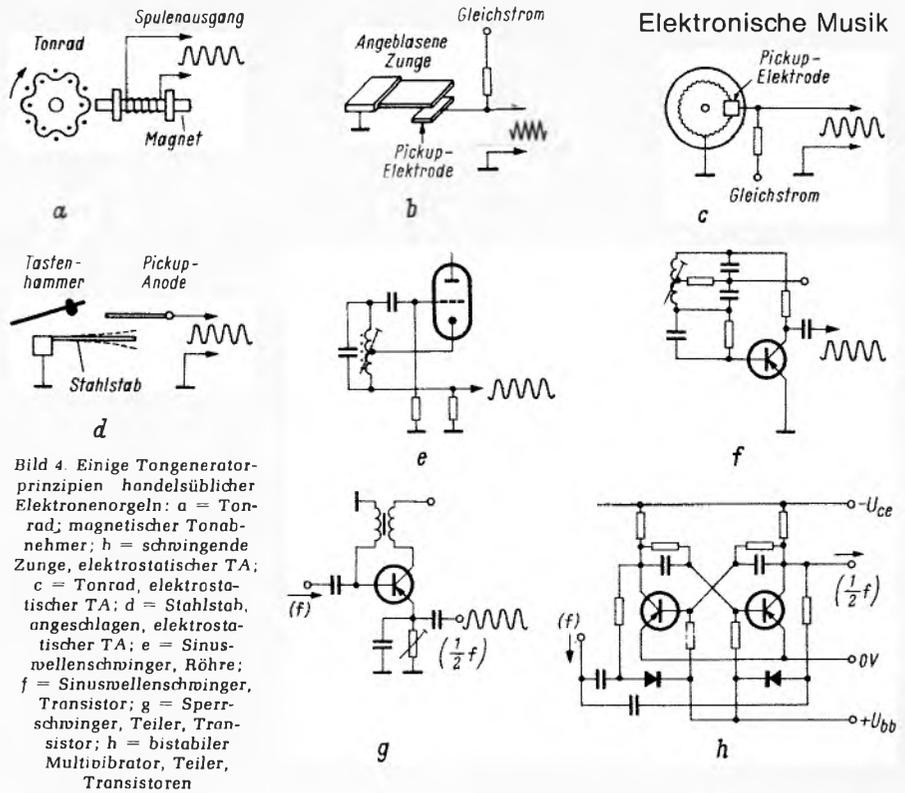


Bild 4. Einige Tongeneratorprinzipien handelsüblicher Elektronenorgeln: a = Tonrad, magnetischer Tonabnehmer; b = schwingende Zunge, elektrostatischer TA; c = Tonrad, elektrostatischer TA; d = Stahlstab, angeschlagen, elektrostatischer TA; e = Sinuswellenschwinger, Röhre; f = Sinuswellenschwinger, Transistor; 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-

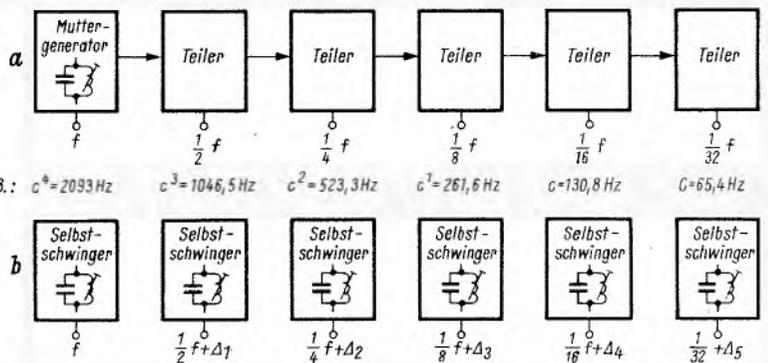


Bild 6. Darstellung der Unterschiede in den beiden Oszillatorsystemen: a = phasenabhängiges (auch Teiler- oder Synchron-) System, b = Selbstschwingersystem. Ein Selbstschwinger-System kann bis zu 600 Oszillatoren enthalten, die einzeln gestimmt werden müssen

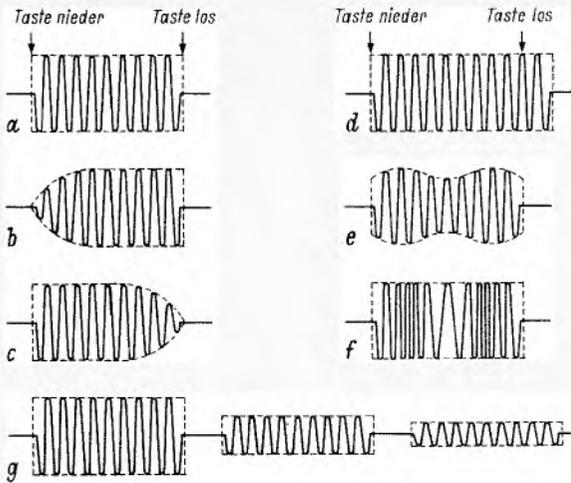


Bild 7. Perkussions-Effekte durch Modifizieren einer Wellenform fester Amplitude und Frequenz: a = keine Perkussion, Einsatz und Ende abrupt, Amplitude und Frequenz konstant; b = Einschwingen, Amplitude wächst beim Einschalten an; c = Abklingen, Amplitude fällt vor Loslassen der Taste; d = Nachklang, 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 Kompakthau.

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 Ω -Längswiderstand (Bild 1) der Aufspchverstärker an, zu dessen Eingang zwei Dioden OA 70 parallel liegen. Dieses Diodenpaar ist über 680 Ω vorgespannt und deshalb so hochohmig, daß es den 22-k Ω -Widerstand zunächst nicht belastet. Vom Ausgang des Aufspchverstärkers zweigt über 1,5 k Ω eine Teilspannung zu einem weiteren Diodenpaar ab, sie wird dort gleichgerichtet und lädt einen 200- μ 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.

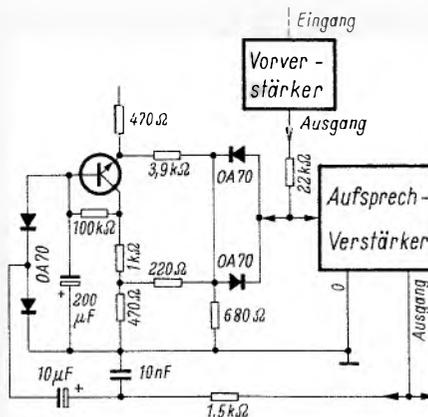


Bild 1. Schaltung einer Aussteuerungsautomatik für Tonbandaufnahmen

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.

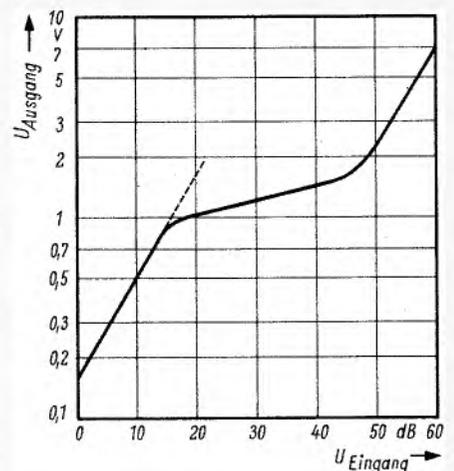


Bild 2. Regelkennlinie der Schaltung nach Bild 1

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 m³ 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 Röhrenvoltmeter (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.

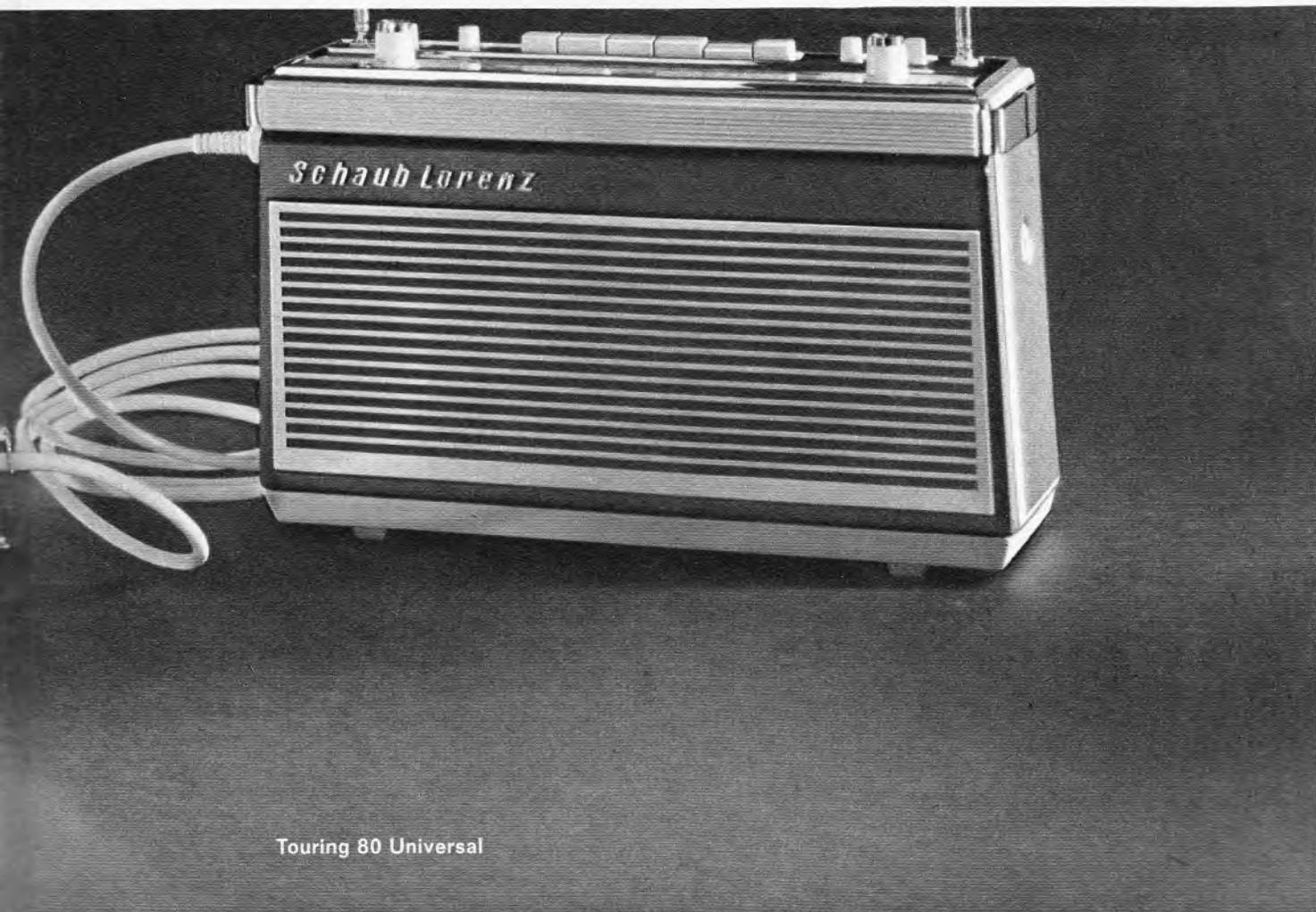
Und Sie wissen: Von Jahr zu Jahr werden mehr Koffergeräte gekauft. Für diesen ständig größer werdenden Markt bietet Ihnen Schaub-Lorenz das vernünftige Koffergeräte-Programm in allen Preisklassen.



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 Dienschaltung.

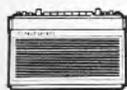


Touring-Stereo-Component: Ergänzungsgerät zum Touring 80 mit vollständiger Stereo-Ausrüstung; hat Batterien und eingebautes Netzteil, das den angeschlossenen Touring mitversorgt; Regler für Lautstärke, Balance, Höhen und Bässe in Tandem-Ausführung für beide Stereo-Kanäle; getrennte Anschlußbuchsen für 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 Luxus: 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-Koffergehäuse 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, KW 2; 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 Schwingspule 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 Bespannungen 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 Nachrichteneempfänger. S. Hirzel-Verlag 1956.
- [4] Dorf: Zum Problem der Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen. FUNKSCHAU 1964, Heft 4, Seite 91...92.
- [5] Dorr: 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] Koszynski: 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 π multipliziert. Gleichung (3) nimmt dann die folgende Form an:

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

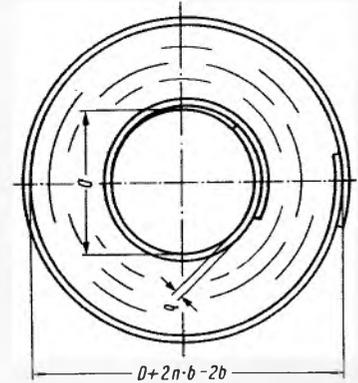
Der Ausdruck $n \cdot b$ ist die Breite des Bandwickels π ; in Gleichung (4) substituiert, ergibt sich

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

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

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

Um die Spielzeit t in Abhängigkeit von der Wickelbreite π 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

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

eingesetzt. Daraus folgt für die Spielzeit:

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

Zur Vereinfachung sei

$$\frac{\pi}{b v} = \alpha$$

so daß man für Gleichung (8) erhält:

$$t = \pi D \alpha + \pi^2 \alpha \quad (9)$$

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

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

die aufgelöst lautet:

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

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

$$\pi = -\frac{D}{2} + \sqrt{\frac{D^2}{4} + \frac{t b v}{\pi}} \quad (12)$$

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

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

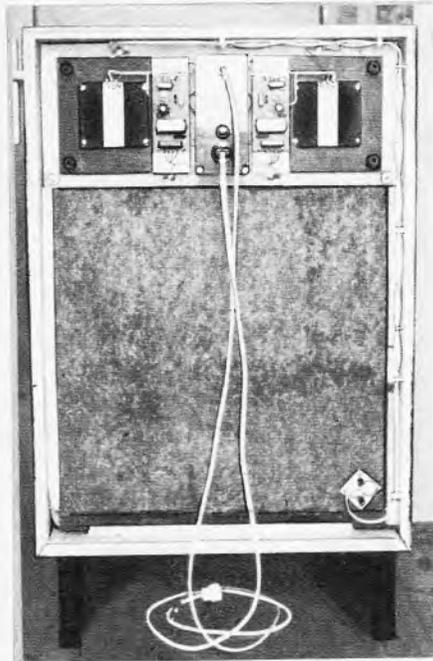
Hierbei sind einzusetzen: D in mm, b in μm , t in min, v in cm/s und π in mm.

Eine Transistor-Kompaktendstufe nach dem PPP-Prinzip

2. Teil

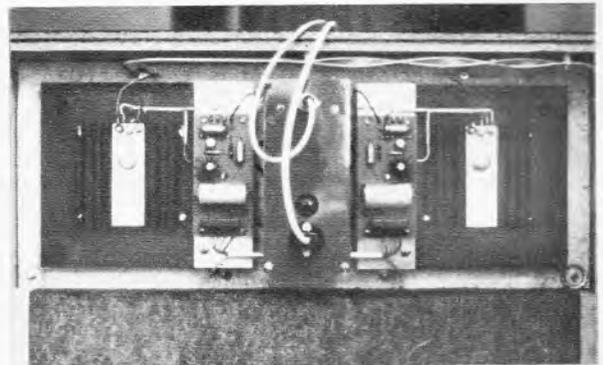
Die folgende Beschreibung des Aufbaus einer Lautsprecherbox mit eingebautem Endverstärker ergänzt den theoretischen 1. Teil. Aus diesem Grunde sind auch die Bilder fortlaufend nummeriert.

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.



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



Tieftonsystemen. 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.

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.

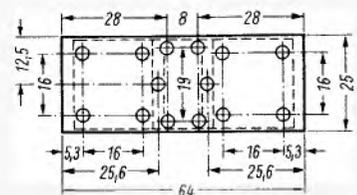
Bevor in diese Platte Kaltgerätestecker, Netzsicherungselement und Steuer-Normbuchse eingebaut werden, lassen sich durch Spritzlackierung die Schraubköpfe verdecken. Außerdem erhält diese Platte, da

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-

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 (2 N 1613), zum temperaturabhängigen Widerstand (K 252) auf den Kühlkörpern der Endstufentransistoren und zu den Basisspannungsteilern auf der Platte des Differenzverstärkers herzustellen. An der dem Endstufentransistor nahen Längsseite



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

Bild 9. Bohrplan der Holzgrundplatte

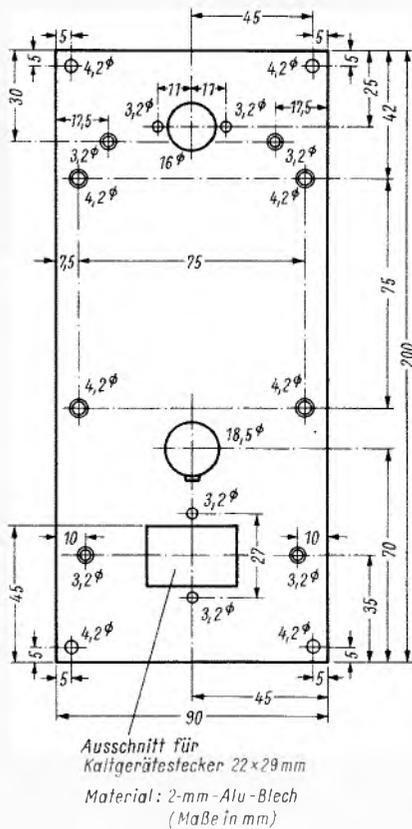


Bild 10. Bohrplan der hinteren Abdeckplatte

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-

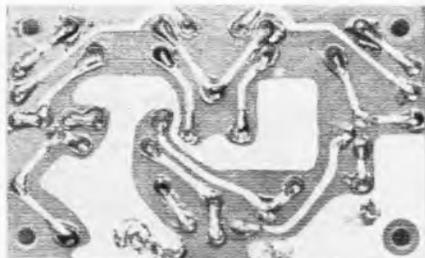


Bild 14. Bestückungs- und Verdrahtungsseite der Platte des Differenzverstärkers. Anhand des Schaltbildes läßt sich die Leitungsführung erkennen

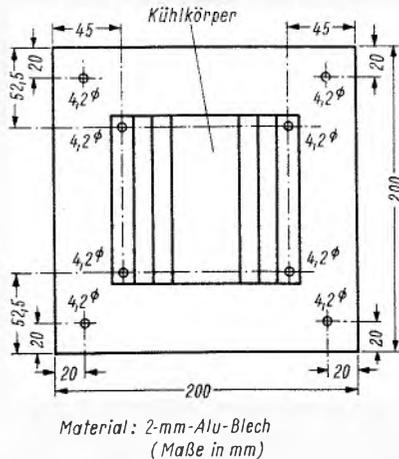


Bild 11. Kühlbleche der Endstufentransistoren

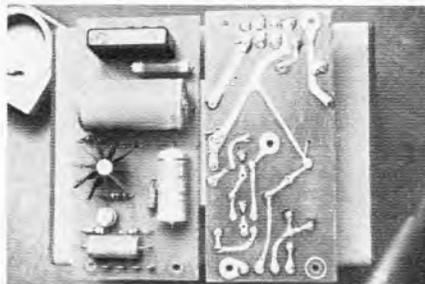


Bild 13. Bestückungsseite der einen und Verdrahtungsseite der anderen Endstufenkaskade nebeneinander. Anordnung der Bauelemente und Leitungsführung sind direkt vergleichbar

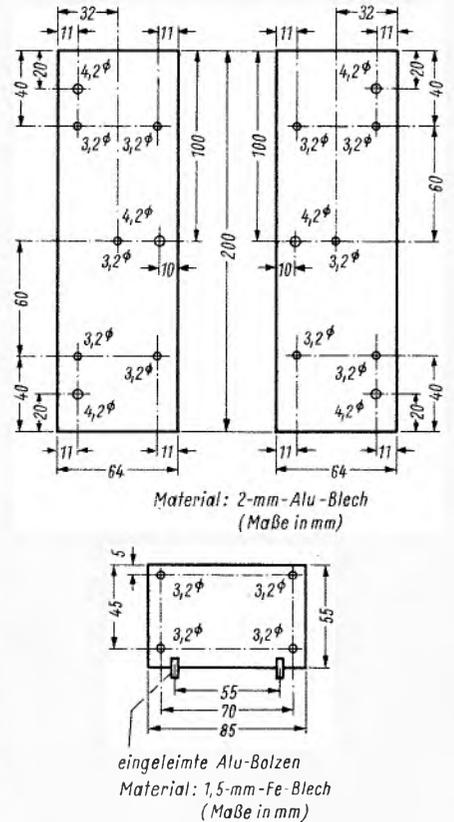


Bild 12. Montagebleche für die gedruckten Platten

renzverstärkers (Größe 48 mm × 80 mm). Auf der Platte sind außer dem Differenzverstärker noch zwei Widerstände und der Symmetrieeinsteller 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 Eingangsnormbuchse verbunden werden. Zwei davon dienen zur Betriebsspannungsvorsorgung (+ 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-

lung des Transformators. Die beiden Sekundärwicklungen des Transformators werden in je eine Kammer bewickelt. 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,

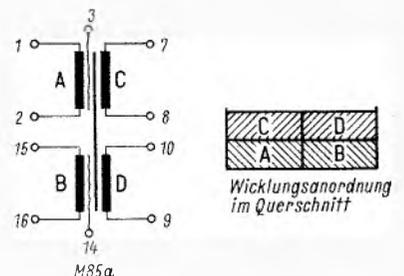


Bild 15. Aufbau des Netztransformators, die Wickeldaten enthält Tabelle 1

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 Wickelraten 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. Wickelraten

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_{eff} ± 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.

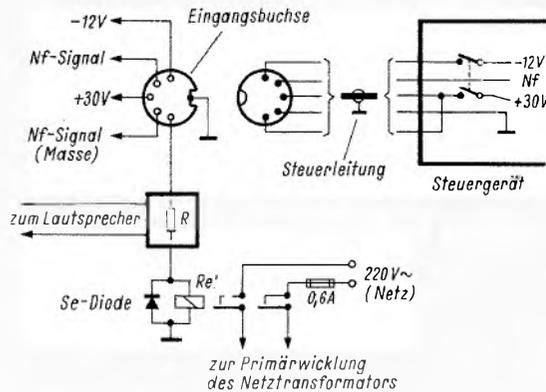


Bild 16. Anschluß der Steuerleitung und Fernbedienung des Netzschalters. Die Lautsprecherschutzschaltung läßt sich durch den Widerstand R = 6 V/1 Relais ersetzen

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

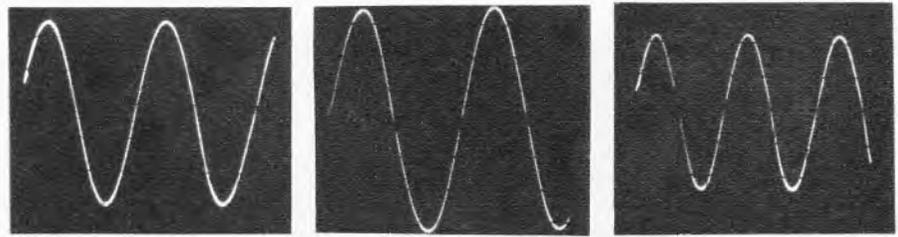


Bild 20. Sinusoszillogramme zur Demonstration der Leistungsbandbreite: a = 30 Hz, 10 W; b = 1 kHz, 15 W; c = 20 kHz, 7 W

Elektroakustik

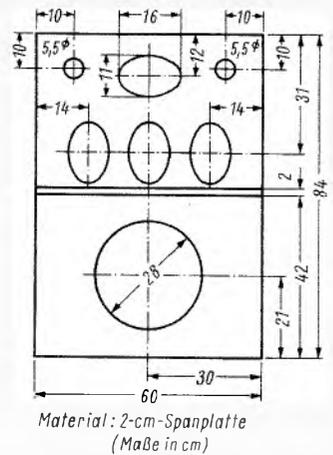


Bild 17. Ausschnitte für die Lautsprecher in der Schallwand. Befestigungslöcher für Lautsprecher und Weichenelemente sind nicht eingezeichnet. Der Rahmen (3 x 5-cm-Leisten) verläuft um die ganze Schallwand im Abstand 2 cm von den Außenkanten, so daß er an den Innenflächen der Dämmbox fest anliegt

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

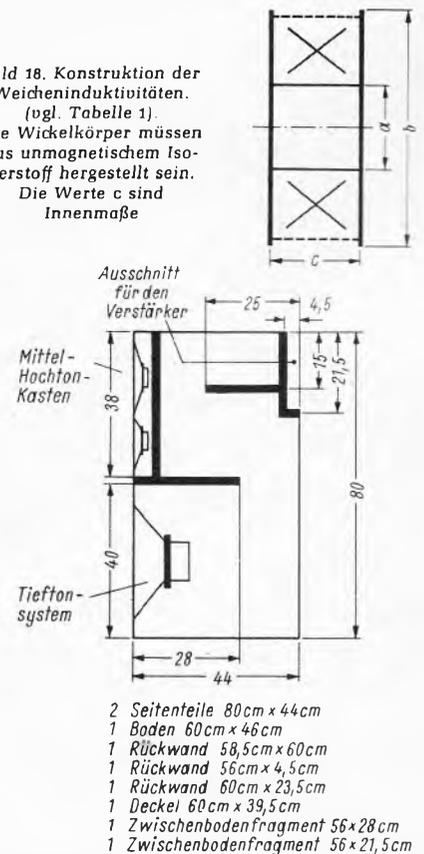


Bild 19. Innenaufbau des Dämmgehäuses in Seitenansicht. Die angegebenen Maße sind Innenmaße. Material: 2 cm dicke bituminierte Weichfaserplatten. Als Rückwand des Mittel-Hochton-Kastens dient eine 5 mm dicke Spanplatte 56 cm x 38 cm

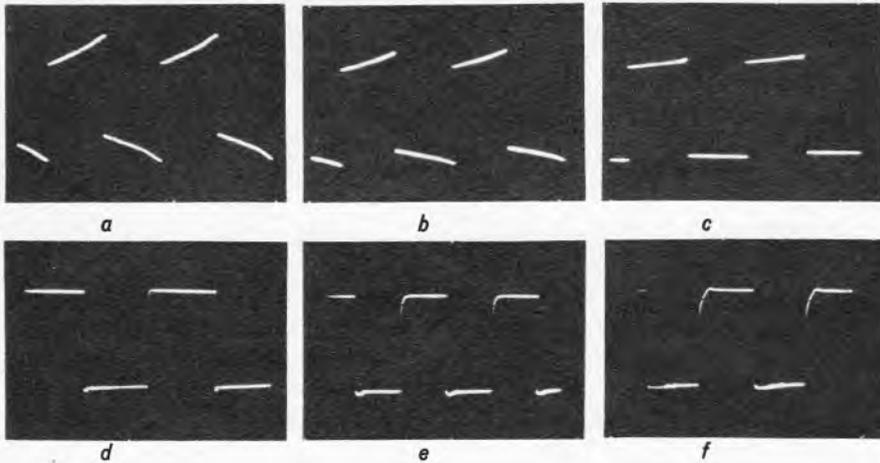


Bild 21. Rechteckoszillogramme zur Demonstration von Bandbreite und Impulsverhalten des Verstärkers: a = 50 Hz, b = 100 Hz, c = 500 Hz, d = 1 kHz, e = 5 kHz, f = 10 kHz

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-

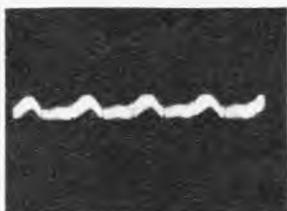


Bild 22. Störspannungszillogramm, Eingang kurzgeschlossen, Periodendauer 10 ms

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 Ω) 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-

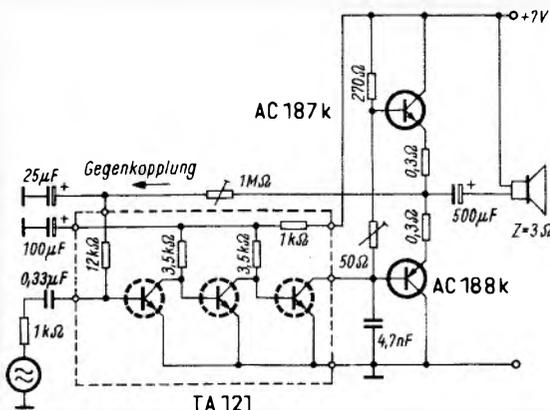


Bild 1. Schaltung eines eisenlosen Nf-Verstärkers mit dem integrierten Verstärker TAA 121 (Schaltung A)

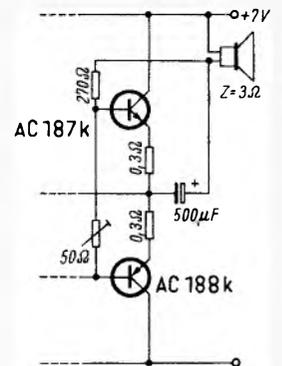
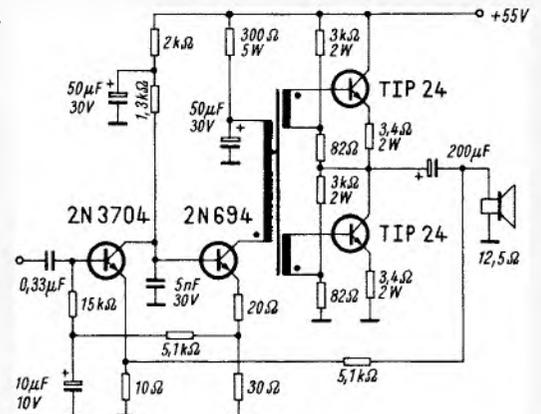


Bild 2. Abgewandelte Schaltung der Endstufe nach Bild 1 für eine höhere Ausgangsleistung (Schaltung B)

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	$I_{\text{ges}} \approx 20 \text{ mA}$
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 Transistorkapsel 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 Ω und 50 Ω 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, 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 Ω 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 Ratiodektektor“ dieser Reihe¹⁾, gelten sinngemäß auch für den Tonteil des Fernsehempfängers.

¹⁾ 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-kΩ-Einstellwiderstand, der ohne Komplikationen über ein 5 bis 10 m langes Kabel angeschlossen werden kann.

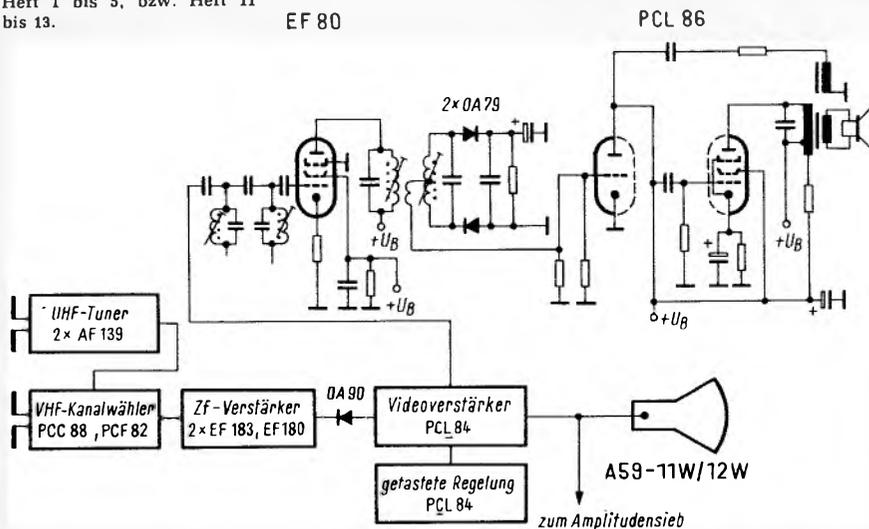


Bild 156. Prinzipschaltbild des Hf-Teiles eines Fernsehempfängers mit röhrenbestücktem Tonteil

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

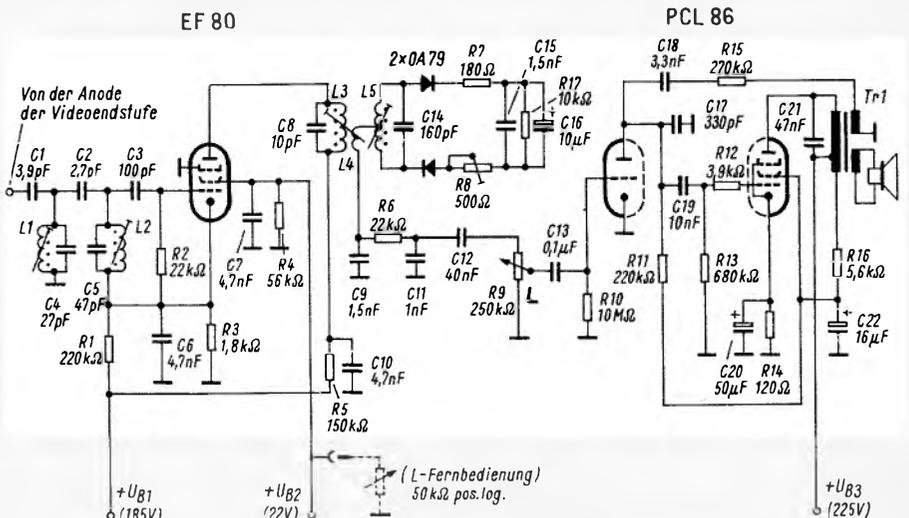
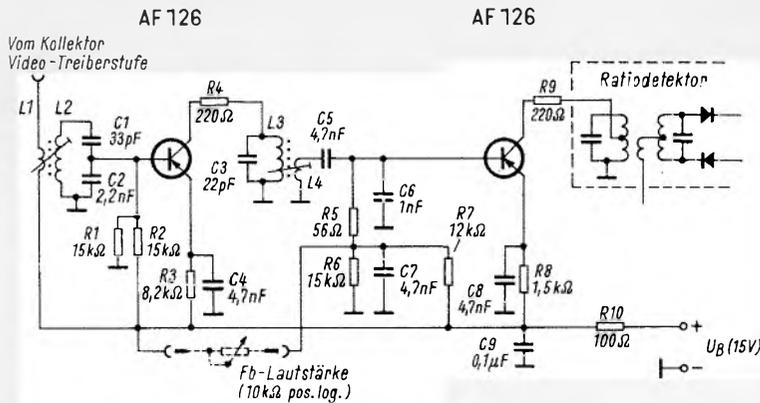
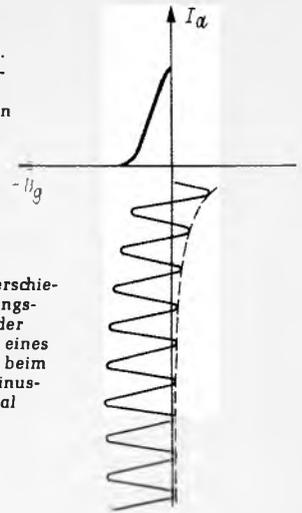


Bild 157. Gesamtschaltung des röhrenbestückten Fernsehempfänger-Tonteiles



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

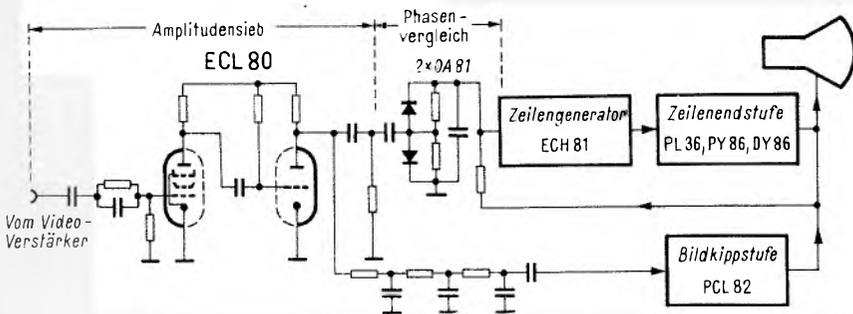


Bild 159. Prinzipschaltbild des Kippteiles eines Fernsehempfängers

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 Demodulator-diode 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_{ss} (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 Halbwelle erzeugt einen Gitterstrom von der Katode zum Steuergitter. Als Folge entsteht an dem gitterseitigen Ende des Koppelkondensators C 1 eine negative Ladung,

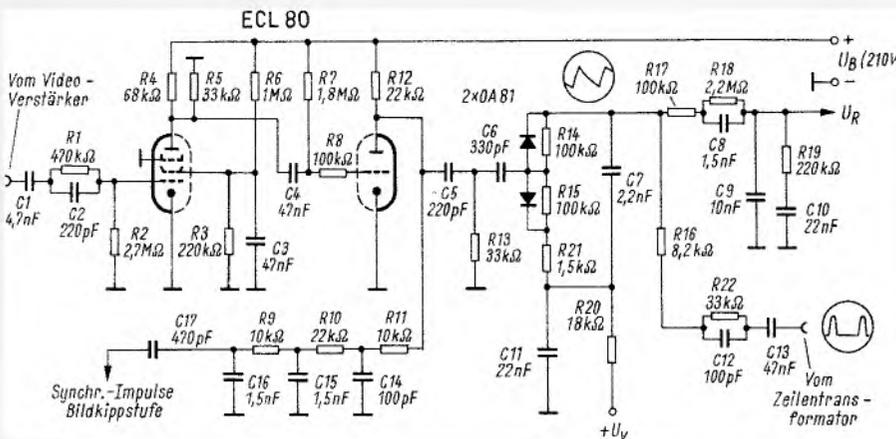
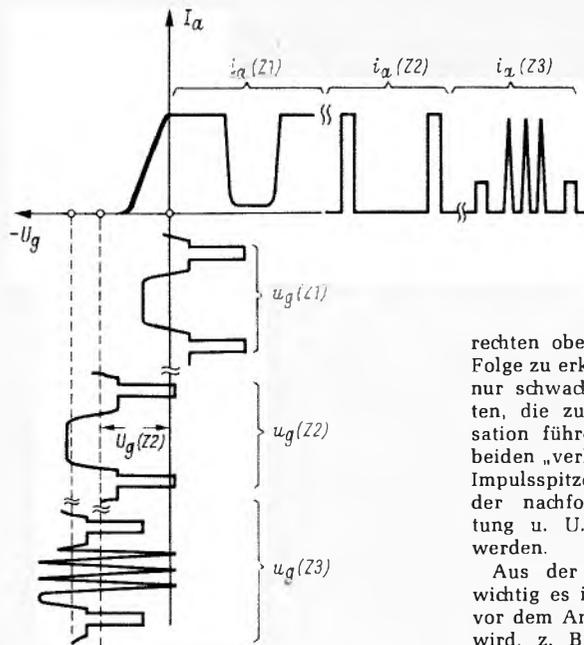


Bild 160. Amplitudensieb- und Phasenvergleichsschaltung mit Röhre ECL 80 und 2 x OA 81

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 Synchronisationschaltung 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	Relastharkeit/Belebensspg.	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	Relast- har- keit/ Be- triebs- 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 $R 2 \cdot C 1$
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 $R 1 \cdot C 2$
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 Bildkippsynchronisationsimpulse	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	Bildkippsynchronisationsimpuls wird u. U. zu stark kapazitiv belastet	U. U. Pegelverlust Bildkippsynchronimpuls	Großer Streubereich, je nach Dimensionierung des Bildkippsynchronimpuls

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 Leistungstransistor 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 schadhaften, 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 Durchmessern 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

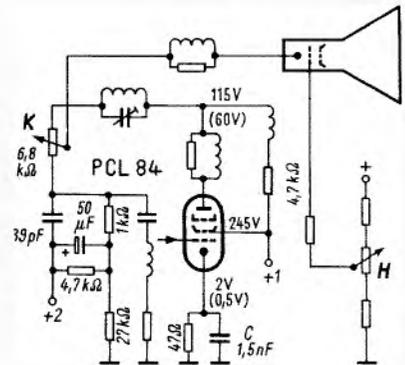
Daß der Arbeitswiderstand der Video-Endröhre PCL 84 einmal fehlerhaft wird, ist gewiß nichts Neues. Nur das damit verbundene Fehlerbild scheint in diesem Fall bemerkenswert. Nach Auswechseln der Bildröhre, die Fadenbruch hatte, zeigte sich ein leicht

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).

Schaltungsansatz 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 heraustrennte, 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 bewegen 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

RASTER ● 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.

RASTER ● 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 Werkstatteerfahrungen 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 Schaltungsdetails, 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 leserlich, 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° und nur 0,28 Millisekunden bei 30° 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-

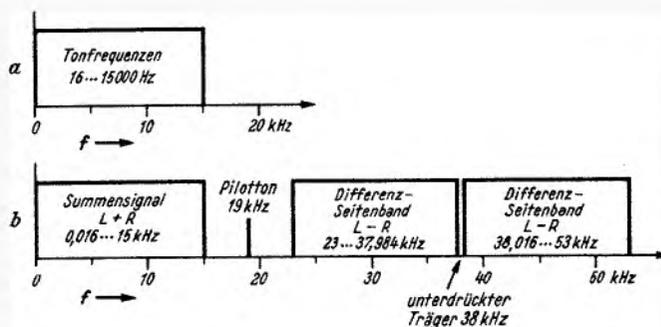


Bild 34.1. Das Mono-Niederfrequenz-Signal (a) und das Stereo-Multiplex-Signal (b) beim UKW-Rundfunk

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

Auslöschern ergeben, wie schon früher in Bild 6.3¹⁾ 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 Wechselspannungen 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 \bar{U}_L und \bar{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 $D = L - R$.

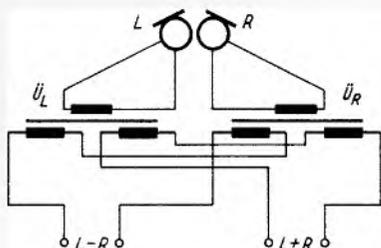
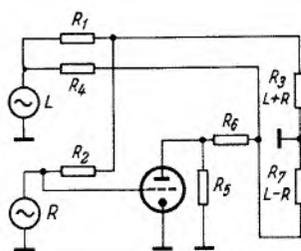


Bild 34.2. Herstellung von Summen- und Differenzsignal mittels zweier Mikrofon-Übertrager \bar{U}_L und \bar{U}_R

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

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

(= Entschlüssler) 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 Industrierwerkes, 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 Fachhandel 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 Selbstbedienungsläden, Verbrauchermärkte, Beamtenverkaufsgesellschaften, 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.

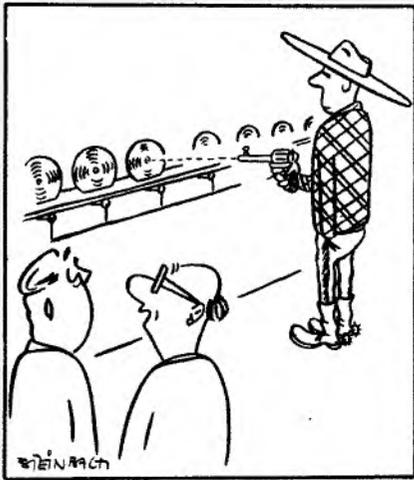
Diese Wege beschreitet auch die Deutsche Welle. In Kigali (Rwanda) hat sie vor anderthalb Jahren einen 250-kW-Sender errichtet; er arbeitet täglich fast 17 Stunden und braucht dringend eine Reserve. Zwei weitere Relaisstationen sind beschlossen worden. Die eine, im südlichen Portugal, wird vornehmlich 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 schneidertartige Kopie in Europa abliefern.

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 Tauziehen 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 Farbfernsehtart 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 Wirtschaftspan 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:
18 232 133	12 719 599
Zugang im Dezember:	Zugang im Dezember:
31 355	135 490

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)

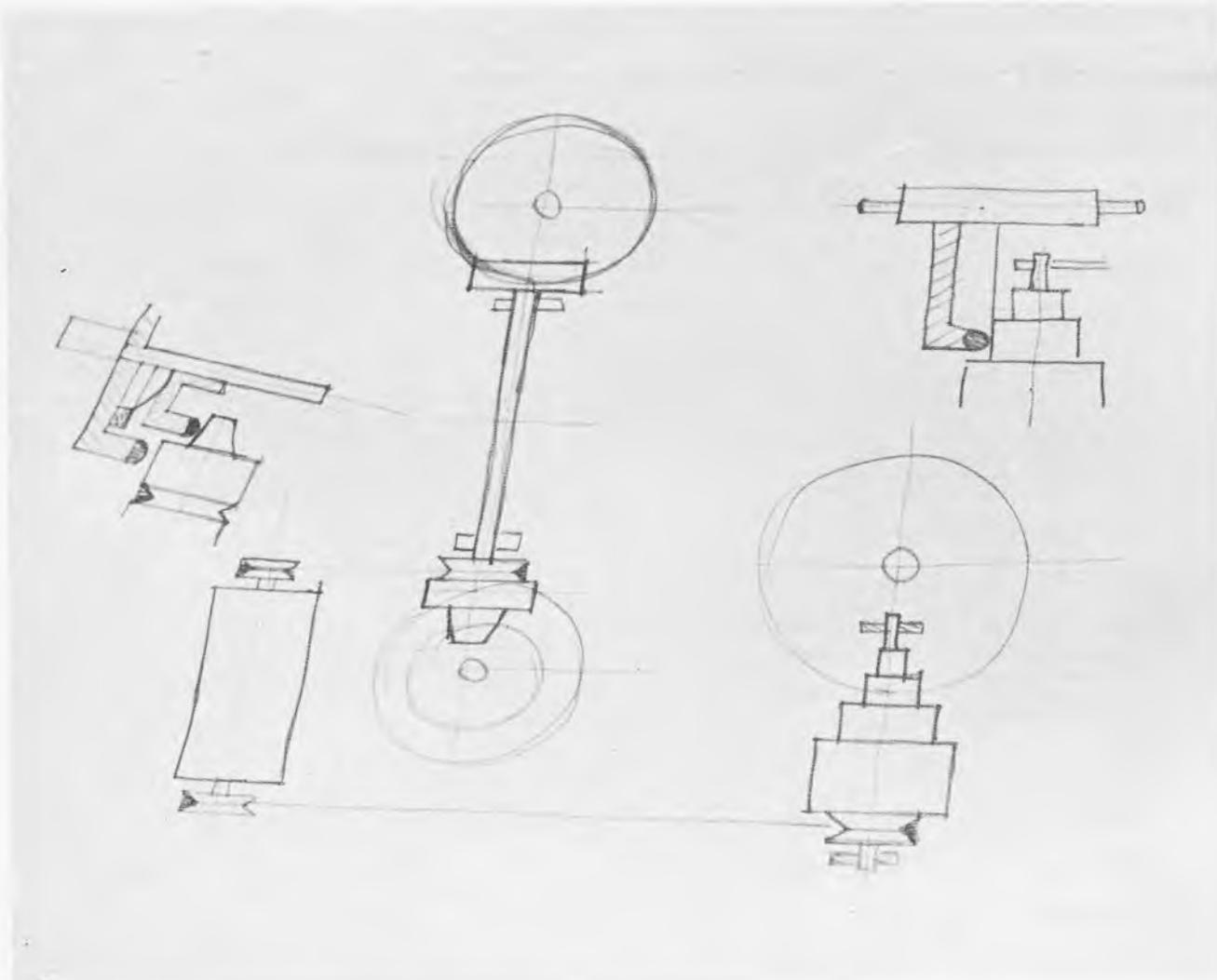
1966 konnten 1 340 550 neue Fernsehteilnehmer gewonnen werden; das liegt um 1% = 14 511 unter dem Ergebnis von 1965, aber um jeweils rund 1% über den Zugängen der Jahre 1962 und 1963. Das Jahr 1964 bildete bekanntlich eine Ausnahme; die in diesem Jahr abgehaltenen Olympischen Spiele erbrachten 160 000 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 ¹⁾	764 497	184,1	2 544 557	455,5	194 237	100,7	1 919 758	1 007,9
Nov. 1966 ²⁾	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

¹⁾ endgültige Angaben, ²⁾ 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



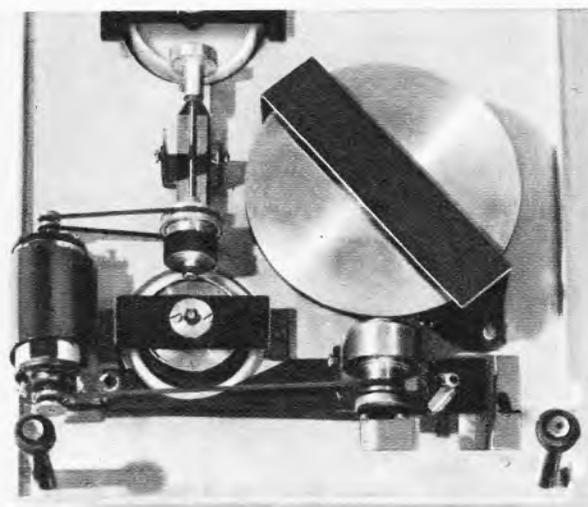
Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

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 Fluorlichtstossschleibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strohlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufverstärkung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnangabe.

Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannung, Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp.

Spannungsteiler 1000:1, 3 M Ω /35 pF, Horizontal: Gegentaktstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 M Ω /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 Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

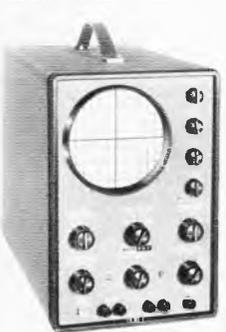


Technische Daten:

Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufverstärkung.
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 Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit, kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufverstärkung und Synchronisationswählschalter, Rechtsvergleichsspannung, Leuchtdiodegehäuse grau mit Frontleuchten.

Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-300 kHz

(-6 dB bei 1 MHz), Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz, Kipp: 10 Hz-100 kHz, Feinloch, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler, Strohlverschiebung 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 μ F	6 X 12 mm	DM -30	10 Stück	DM 2.50
0.1 μ F	7 X 16 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0.15 μ F	7 X 16 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0.22 μ F	8 X 18 mm	DM -35	10 Stück	DM 3.-
0.33 μ F	9 X 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.78
0.47 μ F	11 X 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.78
0.68 μ F	11 X 25 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.78
1 μ F	11 X 25 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-

400-V-Betriebsspannung

0.015 μ F	5 X 13 mm	DM -30	10 Stück	DM 2.50
0.068 μ F	8 X 16 mm	DM -30	10 Stück	DM 3.-
0.1 μ F	8 X 18 mm	DM -45	10 Stück	DM 3.78
0.47 μ F	11 X 25 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-
0.68 μ F	14 X 32 mm	DM -50	10 Stück	DM 4.-
1 μ F	17 X 32 mm	DM -60	10 Stück	DM 5.-

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

Niedervolt-Eikos, Fabrikat NEUBERGER, ebenfalls beste Qualität, Garantie für jedes Stück. Ausführung: Alurühr, isoliert, freitragend, mit Drahtende

1 MF	70/80 V	17 X 7 mm		
1 MF	100/110 V	19 X 7 mm		
2 MF	3/4 V	4.5 X 10 mm		
2 MF	100/110 V	7 X 14 mm		
4 MF	50/60 V	6.5 X 18 mm		
4 MF	100/110 V	9 X 15 mm		
4 MF	150/165 V	8.5 X 18 mm		
4 MF	250/275 V	8.5 X 30 mm		
5 MF	15/18 V	7 X 15 mm		
8 MF	12/15 V bip.	10 X 33 mm	-20	10 St. 1.50
10 MF	15/18 V	7 X 15 mm		
10 MF	50/60 V	7 X 19 mm		
16 MF	15/18 V	7 X 15 mm		
25 MF	3/4 V	4 X 10 mm		
25 MF	8/8 V	7 X 24 mm		
25 MF	10/12 V	9 X 24 mm		
25 MF	30/35 V	9 X 24 mm		
25 MF	100/110 V	9 X 26 mm		
32 MF	3/4 V	6.5 X 20 mm		
50 MF	3/4 V	6.5 X 18 mm		
50 MF	10/12 V	7 X 15 mm		
50 MF	15/18 V	8 X 18 mm		
50 MF	30/35 V	9 X 20 mm		
50 MF	70/80 V	12 X 30 mm		
80 MF	20/25 V	8 X 20 mm	-25	10 St. 2.-
100 MF	3/4 V	7 X 15 mm		
100 MF	10/12 V	9 X 15 mm		
100 MF	15/18 V	7 X 19 mm		
100 MF	25/30 V	7 X 26 mm		
150 MF	3/4 V	8.5 X 18 mm		
150 MF	25/30 V	8 X 24 mm		
200 MF	3/4 V	9 X 21 mm		
250 MF	6/8 V	9 X 19 mm		
250 MF	10/12 V	9 X 23 mm	-30	10 St. 2.50
300 MF	3/4 V	8.5 X 30 mm		
500 MF	3/4 V	8.5 X 30 mm		

1500 μ F	3/4 V	16 X 35 mm	-50	10 St. 4.-
2000 μ F	6.8 V	16 X 40 mm		

Niedervolt-Eikos mit isoliertem Fuß

für gedruckte Schaltungen				
2 μ F	70/80 V	6.5 X 18 mm		
3 μ F	100/110 V	7 X 13 mm		
10 μ F	6/8 V	6.5 X 18 mm	-25	10 St. 2.-
10 μ F	15/18 V	6.5 X 20 mm		
10 μ F	70/80 V	8.5 X 20 mm		
50 μ F	10/12 V	6.5 X 20 mm	-30	10 St. 2.50
50 μ F	12/15 V	6.5 X 20 mm		
400 μ F	6/8 V	10 X 25 mm	-35	10 St. 3.-

Niedervolt-Eikos im Alubecher, Schraubbefestigung

250 MF	35/40 V	25 X 29 mm	DM -50
250 MF	70/80 V	25 X 39 mm	DM -50
250 MF	100/110 V	30 X 39 mm	DM -50
500 MF	35/40 V	25 X 41 mm	DM -50
500 MF	70/80 V	30 X 39 mm	DM -70
500 MF	100/110 V	30 X 49 mm	DM -70
750 MF	35/40 V	30 X 39 mm	DM -70
6000 MF	8/10 V	30 X 40 mm	DM 1.50

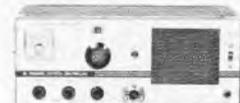
ROSENTHAL-Scheibenkondensatoren, 12 Volt				
4 700 pF	5 mm ϕ	DM -20	DM 1.50	
47 000 pF	8 mm ϕ	DM -25	DM 2.-	
68 000 pF	12 mm ϕ	DM -25	DM 2.-	



Volkner

33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 70 32/33/34
Telex 952 547

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

Jetzt neu! Funkaprechergerät WT 680

Mit Superhet-Empfänger, 8 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.-**

Ohige Geräte sind für Amateurfunken und haben keine FTZ-Prüf-Nr.



METZ-Musikschrank, 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**

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



Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper, MW 3 X KW, Frequenzbereich 0,515 bis 22 MHz, in 4 Bereichen, ZF 458 kHz, 1-W-Endstufe, Betr. Spannung 8 V + Skala in MC geeicht. Trans. 2 X OC 71, 2 X OC 74, 3 X AF 116, Maße: 29,3 X 19,5 X 10 cm, Gew. 4,7 kg **169.-**

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

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

Hi-Fi-Klangbox WB 60, Holzfront, mit 1 perm.-dyn. Basslautsprecher 170 mm ϕ , 1 perm.-dyn. Mittelhochtönsystem 75 X 130 mm, Nennbelastbarkeit 15 W (25 W bei Musik), Frequ.-Ber. : 40-18 000 Hz, Imp. : 4 Ω , Maße: 255 X 470 X 165 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 Röh.: 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 X 190 X 210 mm, 2 Lautspr.-Chassis Fabr.-neu, 6 Mte. Garantie **239.-**

UKW/Stereo-Deroder-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, Röh.: ECH 81, FBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 8 Drucktasten, 2 Lautspr., fabrikneu, 6 Monate. Garantie. Maße: 580 X 200 X 170 mm **159.-**

Werco-Batt.-Verst.-Phonokoffer, mit eingebaute

6-Trans.-Radio 99.50

Philips Verst.-Phonokoffer 139.50

Das sind wieder Schlager!



CTR-Multimeter VM 33, 33 k Ω /V
Gleichsp.: 0-3-15-60-300-600-1200 V
Wechselsp.: 0-3-30-120-600-1200 V
Gleichstrom: 0-0,03-3-30-300 mA
Widerst.: 0-16 k Ω -160 k Ω -1,6 M Ω -16 M Ω
Dezibelmessung:
 - 20 bis + 46 dB
Eingebaute Batterie, 1,5 V, kpl., mit Prüfschnüren 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. μ A-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 \sim und 12 V = erstellt werden. Das Chassis enthält sämtl. Stufen außer VHF- u. UHF-Tuner. Halbleiterbestückung: AF 125, 2 \times AF 116, 3 \times AF 121, 2 \times AF 118, 2 \times OC 44, 3 \times AC 126, AC 120, 2 \times OC 303, 2 \times AC 128, 2 \times 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 **125,-**

UHF-Tuner, passend, m. Skala u. 2 \times AF 139

Passender VHF-Kanalschalter mit 3 Trans.: 1 \times AF 106 sowie 2 \times AF 102, höchste Eingangsempfindlichkeit, weit besser als 6-Rö.-Kanalschalter **34,50**

Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5369

Passende Ablenkeinheit **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. Komplett, neu, in Orig.-Verpackung **425,-**

Desgleichen, **Grundig-Fernseh-Monitor**, 43-cm-Bilddiagonale, ebenfalls in 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 126, 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, vorabgeglichen. Die Platinen weisen kleine Atzfehler auf, die jedoch mit Sicherheit innerhalb kürzester Zeit beseitigt werden können. Mit Schaltbild **65,-**

Leiterplatte mit Zellenendstufe und Zeilenvergleichsstufe 661, kpl. bestückt, mit Zeilentransfo, Hochsp.-Fassung, Bildröh.-Fassung, für Rö.: DY 86, PCF 802, PY 88, PL 500 **45,-**

Platine für Netzteil und Bildkippsteil 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, dazupassend, transistor., m. Speichertasten **75,-**
FS-Gehäuse **9,50**

PE 4 Perp.-Ehner-Plattenspieler-Verstärker, Röhre PCL 86 und Netzteil mit gehöriger Lautstärke. Höhen- und Tiefenregelung, sehr guter Klang. Verstärker kann auch in obige Musiktrube eingebaut werden, wenn diese nur zur Schallplattenwiedergabe benutzt werden soll. Kpl. m. Schalth. **34,-**

CTR-Multimeter VM 38, 56 k Ω /V

Gleichsp.: 0-3-12-60-300-600-1200 V
Wechselsp.: 0-3-30-120-300-1200 V
Gleichstrom: 0-0,03-6-60-600 mA
Widerst.: 0-16-160 k Ω , 1,6-16 M Ω
Verstärkungsmessung:
 - 20 bis + 63 dB
Eingebaute Batterie: 1,5 V, kpl., mit Prüfschnüren 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 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 \times 85 \times 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 μ A, Maße: 45 \times 80 \times 40 mm **28,-**

Hansen Miniatur-Frequenzmesser BV 2

Frequ.-Ber.: 1,6-150 MHz in 4 Bereichen. Antenne 5teilig, Meßinstrument 100 μ A, Maße: 55 \times 80 \times 40 mm. Zubehör: 1 Ohrhörer **35,-**

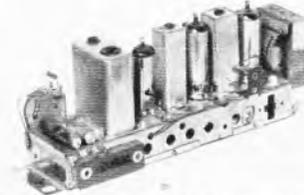
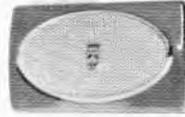
GRUNDIG FERNDIRIGENT GF 1

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 \times 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 \times 25 \times 21 mm, Welle: 2 mm ϕ , 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 \times 29 \times 21 mm, Welle 2 mm ϕ , 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 \times 45 \times 37 mm, Welle: 2 mm ϕ , 13 mm lang **3,95**

Keramik PA-Spule, ideal für „aktive“ u. „passive“ Antennenverstärker. ϕ der Spule 120 mm, Höhe 200 mm, m. 2 mm Silberdraht bewickelt, mehrere stetig veränderbare Abgriffe. Sonderpreis **19,50**

Hochleistung-Radialfilter E 450, 110 V, 50/60 Hz, ufb zur Kühlung von 4 \times 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 Ruhekontakte, Schaltleistung 10 A, Verzögerungszeit 160 sec., ideal zur Schaltung der PA, Maße: 20 mm ϕ , 60 mm lang **12,-**

Siemens-Kammrelais R 2, 1 \times 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 \times 350 V/80 mA, 4 V/2 A, 5 V/2 A, 6,3 V/3 A **10,85**

SNT 3, Kerngröße: EL 88, 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**

Netzdrrosseln STA 1, 290 Ω , 80 mA **4,50**

NF-Bandpaßfilter MX 5, Tiefpaßfilter 400-1400 Hz, NF-Begrenzung, Eing. 12 k Ω , Ausg. 100 k Ω **19,50**

HMT 110, dtsch. Morsetaste m. Klappdeckel, neu, versilb. Kontakte, einstellb. Hub m. isolierter Metallgrundplatte, Gewicht 400 g **11,50**

ufb Doppelkopfhörer m. Gummimischeln, 2 \times 2000 Ω , fabriknue, Übertragungsbereich 30 bis 35 000 Hz m. Gummileitg. u. Büschelstecker. Best.-Nr. TWZ 165 D **11,-**

Mf 455 Mechan.-Filter, Bandbreite bei 3 dB 2,4 kHz, bei 60 dB 5,6 kHz, Frequ. zentral 455 kHz **79,-**

Lautsprecher-Chassis

Grundig GLS 1000, oval, 125 \times 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 \times 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 ϕ , 2 W, Imp. 4,5 Ω **1 St. 6,40** **10 St. à 5,50**

Isophon P 16, oval, 90 \times 150 mm, 2 W, Imp. 4,5 Ω **1 St. 7,95** **10 St. à 6,95**

NORIS Nachhallgerät GHS 18, Nachhallsystem mit Aufspracherstärker in elegantem Edelholzgehäuse 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. **Eing.-Imp. 5-16 Ω , Eing.-Leistg. 350 mA Ausg.-Imp. 30 k Ω , 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. Berufsanfrage 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 02 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 (Überreichweiteneempfang, 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** ϕ 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- ϕ	Einbau- ϕ	Preis
100 μ A	100-0-100	88 mm	70 mm	DM 49.—
500 μ A	1000-0-1000	88 mm	70 mm	DM 39.—
500 μ A	0-100	88 mm	70 mm	DM 29.—
50 μ 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), ϕ ca 300 mm, neu in Orig.-Verp., mit US-Füllvorschrift Preis auf Anfrage

d) **Kraftstoff-Filter**, ca. 100 mm ϕ , 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 bequartz!) mit Einbauszubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch

Werkververtretungen:
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, Telecon 060 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 Röhrevoltmeter. 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 Ω /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 Ω /V)

0... 100 mV (Innenwiderstand 2 k Ω)
0... 2 V (Innenwiderstand 40 k Ω)

0... 10 V (Innenwiderstand 200 k Ω)
0... 50 V (Innenwiderstand 1 M Ω)
0... 200 V (Innenwiderstand 4 M Ω)
0... 500 V (Innenwiderstand 10 M Ω)
0... 1000 V (Innenwiderstand 20 M Ω)

6 Gleichstrombereiche

0... 50 μ A (Spannungsabfall 100 mV)
0... 500 μ 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 Ω /V)

0... 2 V_{eff} (Innenwiderst. 8 k Ω)
0... 10 V_{eff} (Innenwiderst. 40 k Ω)

0... 50 V_{eff} (Innenwiderst. 200 k Ω)
0... 250 V_{eff} (Innenwiderst. 1 M Ω)
0... 1000 V_{eff} (Innenwiderst. 4 M Ω)

6 Widerstandsbereiche

1 Ω ... 10 k Ω mit 3-V-Batterie
10 Ω ... 100 k Ω mit 3-V-Batterie
100 Ω ... 1 M Ω mit 3-V-Batterie
1000 Ω ... 10 M Ω mit 3-V-Batterie
1 k Ω ... 10 M Ω mit Netzspannung
10 k Ω ... 100 M Ω mit Netzspannung

3 Frequenz-Meßbereiche

0... 50 Hz
0... 500 Hz
0... 5000 Hz

5 NF-Spannungsbereiche
(OUTPUT)

0... 2 V_{eff} (Innenwiderst. 8 k Ω)
0... 10 V_{eff} (Innenwiderst. 40 k Ω)
0... 50 V_{eff} (Innenwiderst. 200 k Ω)
0... 250 V_{eff} (Innenwiderst. 1 M Ω)
0... 1000 V_{eff} (Innenwiderst. 4 M Ω)

4 Kapazitäts-Meßbereiche

0... 50 nF mit Netz-Wechselspannung
0... 0,5 μ F mit Netz-Wechselspannung
0... 15 μ F mit 3-V-Batterie
0... 150 μ F mit 3-V-Batterie

4 dB-Bereiche

-10... +10 dB

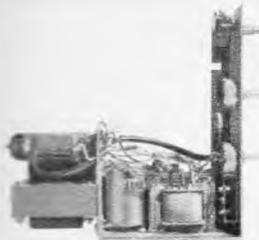


Arct-Radio Elektronik

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

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

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



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: Gasheim (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.—

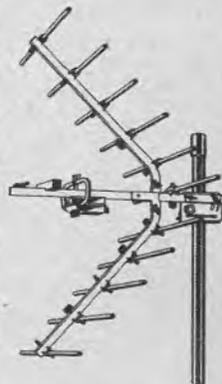


CORNET 40

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
EAA 91 2.10	EF 86 2.95	PC 86 4.65	PCF 86 4.85	PL 81 3.60
EABC 80 2.60	EF 89 2.50	PC 88 4.65	PCL 81 3.25	PL 500 6.60
ECC 85 2.70	EL 34 5.50	PCC 88 4.30	PCL 82 3.30	PY 81 2.70
ECH 81 2.75	EL 41 3.40	PCC 189 4.70	PCL 85 4.05	PY 83 2.70
ECH 84 3.30	EL 84 2.50	PCF 80 3.15	PCL 86 4.05	PY 88 3.55

Verlangen Sie kostenlosen Röhren-Geräteprospekt!

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 versilbert 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 & Bolck, 863 Coburg, Rosenauerstraße 37 A, Fach 507, Telefon 09561/41 49, Nachn.-Versand

Fernsehgeräte

Philips Ballini 59 cm 469.-

Philips Tizlon 59 cm 479.-

Philips Michelangelo 65 cm 639.-

Telefunken 216 T 488.-

Telefunken 236 T 539.-

Graetz Pfalzgraf 1096-59 cm 529.-

Plattenspieler - Musikschrank

Tischplattenwechsler WT 50 96.-

Wechsler Electraphon WK 100 L

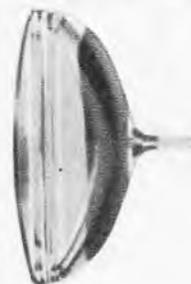
mit 2 Boxen 379.-

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.

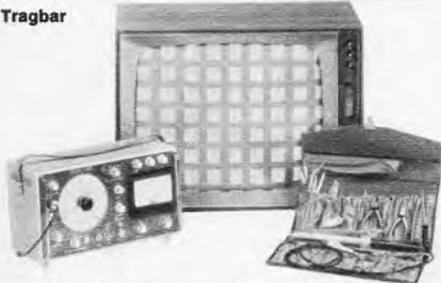
Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

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 Bildmuster-generator, einen AM/FM-Oszillator, einen Hochfrequenz- und Hochspannungs-Röhrenvoltmeter, einen Kristallkalibrator und überdies noch ein komplettes Werkzeugbesteck sowie Meßzubehör.

(Eigene Service-Werkstatt)

Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel

DM 1290.—

CARAMANT Gesellschaft für Technik und Industrie mbH, 82 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. (0 61 21) 30 50 40, FS 4186 508 cmtd

AUGAT

Flachgehäuse-Fassungen für Integr. Schaltungen

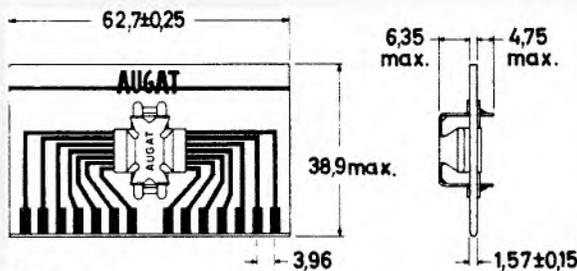
Diese Fassung ist geeignet für Gehäuse mit den Abmessungen $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ und $\frac{1}{4} \times \frac{1}{8}$ Zoll, sowohl 10- als auch 14polig.



- 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 \approx
1 Jahr Garantie



Eigenschaften: robustes Plastikgeh. · Drehspuldauermagnet-Instrument 40 μ · Genauigkeitskl. 1,5 · Empfindlichk. 20 000 Ω /V \approx · SPIEGELFLUTLICHTSKALA · 45 effektive Meßbereiche · Messung von HF-Spannung in Frequenzbereich b. 500 kHz · Wechselstrommessung bis 2,5 A · Widerstandsmessbereich bis 100 M Ω · UNABHÄNGIG VOM NETZ · Batterien auswechselbar, ohne das Gerät zu öffnen · Drehschalter für Einstellung V-A- Ω /pf · Dezibel-Tafel auf Skala · Überlastungsschutz gegen Falschanwendung · KAPAZITÄTSMESSER (5 Meßbereiche) · Ablesung ab 100 pF bis 200 μ F · Modell 660 SJ verfügt außerdem über Niederohmbereich — Direktablesung von 0,1 Ω —5 Ω · 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 μ A 0,5-5-50-500 mA-2,5 A · A ~ 0,5-5-50-500 mA-2,5 A · Ω Skalenmitte 50-500-5000-100 000-500 000 Ω · Ω Skalenende 10-100-1000-10 000-100 000 k Ω · μ F 25 000-250 000 pF · 2-20-200 μ 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 Prüfschnüren
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

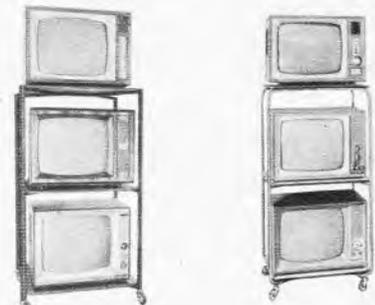
(Entwicklung SABA Werke)

Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 25 25 11 · FS 215 159

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 Labs, 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 F 3, 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 Palsum, 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.
Alle unverkrazte Bildröhren werden angekauft.
 Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHEMIK - ELEKTRONIK
 Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Eberlstr. 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.

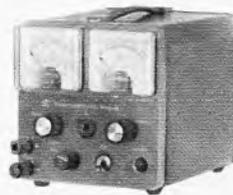
Einige Daten:
 Gleichsp.-Eingang 30 MV/CM
 - 3 dB bei 1 MHz.
 Zeitbasis von 3-100 kHz in 5 Bereichen.
 Röhren: Kathodenstrahl-Röhre mit Abs. 87S1 - EF80 - ECC88 - ECC81 - EZ80 - EY81
 Lieferung frei per Nachnahme **DM 169.-**

SELEKTRONIK
 5101 Richterich, Grünenthaler Straße 37

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

Achtung - Neuentwicklung!

Transistorstabilisierte Netzgeräte in Siliziumtechnik für Werkstatt und Labor.
 Strom- und spannungstabilisiert!
 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_{eff}
 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.



Stolle
HC-Antennen K 21-60
NEU! HC-23 Gew. 10,5 dB **24.50**
 HC-43 Gew. 12,5 dB **34.-**
 HC-91 Gew. 15 dB **48.70**

Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 13/45 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%/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**

Libru 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.-**

Libru Antennen-Wahl-Schalter AWS 001
 erlaubt aus einer Anord. v. 5 versch. Ant. jeweils immer eine allein verlustl. auf die Ableitung zu schalten. **73.45**

Libru System UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)
 XC 11 7,5-9,5 dB **14.-**
 XC 23 D 8,5-12,5 dB **24.75**
 XC 43 D Gew. 10-14 dB **34.50**
 XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB **49.-**

Libru 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**

Libru Antenn.-Weichen
 AKF 561 60 Ω oben **9.25**
 AKF 763 unten **6.50**
 AKF 501 240 Ω oben **8.-**
 AKF 703 unten **5.75**

Stolle 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**

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12
 7 Element Praktika Type 4383 **DM 14.10**
 10 Element Praktika Type 4385 **DM 18.60**
 12 Element Super-Praktika Type 4389 **DM 24.85**
Kathrein UHF-Breitband Ant. Kanal 21-60
 18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.90**
 25 Element Praktika Type 4592 **DM 31.20**
 Kathr. Nuvistor-Verst. Bd. III od. IV **DM 50.60**

Ein Gewinn für Sie
 Restposten zu Sonderpreisen!
 Gitterantennen 8-V-Strahler **DM 17.50**
 Yagi-Antennen tuba 16 El. K 21-32 **DM 20.80**
Kathrein Mastweiden 240 Ohm 5524/5 **DM 6.90**
 Yagi-Antennen tuba DFA 1 LM 18 K 21-60 **DM 25.-**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
 Band 240 Ω versilbert **14.30**
 Band 240 Ω versilb. verst. **16.50**
 Koaxkabel 60 Ω versilb. **50.-**
 Schleuchkabel 240 Ω versilbert **24.-**
 Schumstoffkabel 240 Ω versilb. **28.-**

Stolle Koaxkabel 60 Ohm GK D6 1 mm Ø versilbert **58.-**
Koaxkabel 60 Ohm GK D2 1,4 mm Ø dämpl.-cm **65.-**

Für die Werkstatt:
 Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
 Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
 Isolier-Spray 72 DM 6.75 netto

Kälte-Spray 75 DM 3.50 netto
 Plastik-Spray 70 DM 4.05 netto
 Kontakt-WL DM 3.50 netto

Deutsche Markenröhren Siemens-Hochstrahlröhre!
 Fabrikneu, Originalverpackung Einige Preisbeispiele: netto

Siemens	DM	DM	DM	DM	DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54
EAA 91	3.36	ECH 84	5.11	EM 84	3.89
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29
EAFK 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	PF 93	3.89
EC 86	7.71	EF 80	4.-	PG 92	3.19
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51

Uch 42 **6.09**

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabriknneu, 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 150 DM AW 53 80 133 DM AW 59-91 130 DM MW 53 80 136 DM
 Silizium-Fernsehgleichrichter EV 250 **DM 1.95**

Embrico systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
 Preis netto AW 59-90/91 85 DM AW 53-89 74 DM

Libru 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, Steckdosens und Anschlusschüre der Firmen **Libru, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar! Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
 Fordern Sie Sonderangeb. Nachr.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandort und Bahnstation angeben.

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
 Gerweg 85-87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Drahtlose Nachrichtentechnik

Ing.-Büro K. Brunner, 6233 Kelkheim/Ta., Postf. 221

Aus unserem Programm:

- MINIFUNK 1002 S [FTZ-Nr. K 582/68]**
- 1.6 Watt
 - 13 Transistoren
 - eingebauter Tonruf
 - Batterieanzeigeelement
 - mechanischer Filler 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-Funksprechgeräte mit 5 schaltbaren Kanälen, Tonruf, separates Mikrofon, Außenantennen-Netzanschluss, extra eingebauter Batterie-satz (Monozellen).

Funztechnische Zubehörteile - Kundendienst - Informationen

Postanschrift: Ing.-Büro K. Brunner
 6233 Kelkheim/Ta., Frankfurter Str. 28, 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 Sichtanzeige:



TR-10 Richtungswahl durch Hand-laste **DM 131.-**
 AR-10 Richtungsvorwahl u. autom. Nachlauf **DM 173.60**
 TR 2 C Richtungswahl durch Hand-laste **DM 191.-**
 AR 22 R Richtungsvorwahl und auto-matischer Nachlauf **DM 216.-**
 Valte Werksgarantie.
 - Rabatte für Wiederverkäufer -
 Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
 1 BERLIN 47, Neuhafer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert
 Nur ausgebaute Tuner einsenden
Elektro-Barthel 55 Trier, Saarstraße 20
 Telefon 7 60 44/45



SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN

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 081 04/265

Die neue Baureihe:
 Transformator für gedr. Schaltungen, Norm-Rasterabstand
 Jetzt Angebote anfordern!

Habermann
 7891 Unterlautringen
 Telefon 0 77 41-22 24

QUARZ 1 x 1
 Broschüre über Quarze Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen. DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
 Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto.
 Für Quarze aller Art Prospekte frei.

Wutke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
 Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Normatest

Kleines Vielfachmeßgerät mit Drehspul-Spannbandmeßwerk
 40 Meßbereiche, hoher Innenwiderstand 20 000 bzw. 40 000 Ω/V, für Gleich- und Wechselstrom, Gleich- und Wechselspannung, Widerstand, Temperatur, Aussteuerung.
 Das ideale Meßgerät für Montage und Service **DM 119.-**

Ausführliches Prospektmaterial erhalten Sie kostenlos.

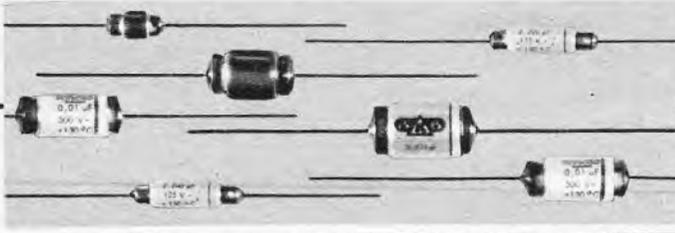
Merkur Radio Versand
 Groß- und Einzelhandel · Import · Export
 spez. Röhren und Meßgeräte
 1 Berlin 41 (Steglitz), Schützenstraße 42, Telefon 72 90 79

Die kleine **ETONA PHONOBAR** in Schallkornform **MS 50 STEREO**
 Ein Abhörgesetz mit geringstem Platzbedarf. Es kann in einem Regal oder auf dem Lautsprecher untergebracht werden. Elegante Tischklosetzvorrichtung.

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

Neue Preise	Hildesheim	93.—	Bremen	113.—
	Homburg	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



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

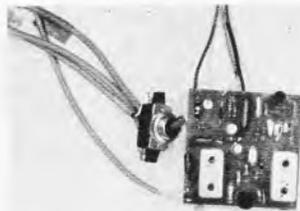
Generalvertretung der BRD

ERWIN SCHEICHER & CO. OHG
8 München 59, Brunnsteinstraße 12



Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60x60x20mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.—



B. G. M.

Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

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

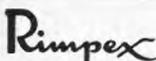
Ein einstell. Trans.-NF-Verst. m. komplem. Endstufe, Frequenzgang 40 Hz..40 kHz, Klirrf. 1 kHz/1 W = 2%, Eing.-Spg. ca. 3 mV, Ausgangsleistung 1,5..2,7 W an 5..10 Ω, für 6 V, 9 V, 12 V, 24 V lieferbar, 7 x 5 x 1,5 cm, 60 g, sehr preiswert!

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 Polis) 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 Leist.-Trans., 4 Dioden/3 Eingangsmöglichkeiten
Steckbare Baugruppen (auch einzeln lieferbar)



Willy Hütter KG, 85 Nürnberg 7, Mathildenstraße 42



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 Autokampfb 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

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!

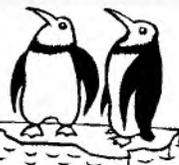
NEUMÜLLER + CO GMBH

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 Henger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Henger-Konditionen.



Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefehligt)

Ersatzteile durch
Henger

1966/67 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm
Wir liefern nur originalverpackte, fabriktneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu günstigsten Netto-Preisen.
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Eilberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Dies Hobby öffnet Ihnen Welten

NEU



...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. **à 61.-** 5 St. **à 59.-** 10 St. **à 57.50**



Neu! Jetzt mit AF 239 im Eing. ET 24a Trans.-Tuner u. ET 25a Converter-Tuner, mit Eing.-Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung
1 St. **35.-** 3 St. **à 32.-**
10 St. **à 30.-** 25 St. **à 29.-**

NEU! ETC 11 Schnelleinbaufertiger Trans.-Tuner. Jetzt mit AF 239, rauscharm im Eingang, einfache Rückwandmontage. Gerät vollkommen verdrahtet, nur 2 Drähte anzuschließen
1 St. **45.-** 3 St. **à 42.-** 10 St. **à 39.50**

TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 86, EC 86, Winkeltrieb mit Bauanleitung
1 St. **29.50** 3 St. **à 27.50** 10 St. **à 26.-**

TT 50 dito, Normal-Tuner mit Heiztrafo, EC 86, EC 88
1 St. **29.50** 3 St. **à 27.50** 10 St. **à 26.-**



NSF-Telefunken-Trans.-Tuner, mit Speicherautomatik, schneller Umschalten auf das 2. und 3. Progr., 2 x AF 139, 5 Drucktasten, Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programm-tasten
1 St. 3 St. à 10 St. à
42.- 41.- 39.50

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abstimmereinheit, bestehend aus: Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme, Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störtrafsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. **à 64.50** 10 St. **à 59.50**

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. **à 54.50** 10 St. **à 49.50**

Speichereinheit SPE 1, mit 6 Speichertasten, Ausführung wie UAE 10 und UAE 20
1 St. **13.50** 5 St. **à 11.50**

EROFOL-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	-24	-21	-17	0.022 µF	-45	-38	-28	-24
1500 pF	-35	-28	-21	-17	0.033 µF	-50	-48	-30	-25
2200 pF	-35	-24	-21	-17	0.047 µF	-55	-44	-33	-28
3300 pF	-35	-24	-21	-18	0.068 µF	-60	-49	-37	-30
4700 pF	-35	-29	-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					

630 V = 200 V ~				1600 V = 300 V ~					
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.		
2200 pF	-40	-33	-24	-20	0.022 µF	-55	-40	-35	-29
3300 pF	-40	-33	-24	-20	0.033 µF	-60	-40	-37	-31
4700 pF	-40	-33	-25	-21	0.047 µF	-65	-40	-45	-37
6800 pF	-45	-35	-28	-22	0.068 µF	-75	-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	-86	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	2.80
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 langen Drahtanschlüssen für gedruckte Schaltung 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	-80	-72	-64
0.047 µF	-55	-47	-39	0.47 µF	1.-	-83	-75
0.068 µF	-55	-48	-40				

Spannung 1 10 50

630 V = St. St. à St. à				1 10 50			
St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
0.01 µF	-65	-46	-38	0.068 µF	-70	-52	-44
0.015 µF	-65	-47	-39	0.1 µF	-75	-55	-47
0.022 µF	-65	-48	-40	0.15 µF	-80	-62	-54
0.033 µF	-65	-49	-41	0.22 µF	-90	-72	-64
0.047 µF	-70	-50	-42				

Miniatürkondensatoren für Trans.-Reparatur. Betr.-Spannung 50 V, scheibenförmige Ausführung

St. 10 St. St.				St. 10 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	1.05	AF 126 2.- 1.60
AC 176	2.50	1.95	AF 139 3.80 3.50
AC 187	ppn 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 39	3.30	2.65

FS-Silizium-Gleichrichter BO 188
Nennsp. 250 V, Nennstrom 0,5 Amp.
1 St. 1.80 10 St. 1.60 100 St. 1.45.-

BY 230, Nennsp. 300 V, Nennstrom 0,8 Amp.
1 St. 1.95 10 St. 1.8.- 100 St. 1.65.-

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.

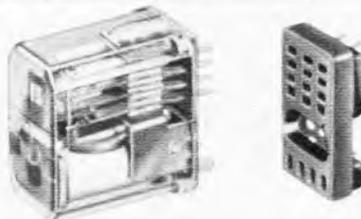
SORTIMENTE für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

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 Rollkondens., ERO-Minityp 6.50, SK 11/25, 250 Rollkondens., 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.-, Ausland ab 50.-, sonst Aufschlag 5.-, Katalog gegen Voreinsendung von 1.-.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAUBAY.
Abt. F 3 · Ruf 96 22/2 24 · FS 63 805

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30



FEMEG



US-Army Mikro-Wellen Topfkreis-Oszillator m. Scheibentriade 2 C 40, 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 Turbinenschautel-flügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 L/min, Maße: L = 83, D₁ = 92, D₂ = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**



US-Army-Doppelkopfhörer mit angebau-tem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**



Sanderpasten 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

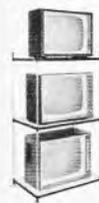
für alle Anwendungsgebiete. Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung in allen Stückzahlen und Ausführungen. Bitte fordern Sie unverbindliches Angebot bei

Hermann Würtz Fotomech Werkstatt
Fabrikation von gedr. Schaltungen
6342 Haiger
Postfach 65, Telefon (0 27 73) 46 73



DEKO-Vorführständer, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 86.—** und **DM 1.20** Verpackung auch in 2 Etagen lieferbar **DM 68.—** und **DM 1.20** Verpackung

Werner Grammes jr., Draht- und Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/ Homein, 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 RAEL-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilenrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassung für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anfordern! Stets Fabrikat, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ bei Bestellung angeben!

Zeilenrafo (Auszug)		PHILIPS	
(AT 1116 4)	40.—	HA 16650	26 40
(AT 1118 6)	20 15	HA 16664	30 80
(AT 1118 71)*	16 60		
(AT 1118 84)*	20 50	GRAETZ	
* mit Platine	37 50	(65215)	26 75
(AT 2002)	26 40	(65859)	31 75
(AT 2012)	33.—	(6864)	27 35
(AT 2018/20)	18.—	68812	26 75
(AT 2021/21)	18.—	BLAUPUNKT	
(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

MENDEF		Ablenkeinheiten	
ZT 100	31 50	AB 90 N 90°	27 30
ZT 105	31 50	AS 008 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	Hochspannungsfassung	
(I) oder Austauschtyp		NT 1002/0	1 80
TELEFUNKEN		E 4/3 unabg.	2 95
110/16/616	36 55	NT 1002 S abg.	4.—
110/18/813	31 15	Antistatik-Spray 100 2 70	

Kontakt 60	5 40	Schwabbelpaste	9 90
Kontakt 61	4 50	Schwabbelstabeibe/	3 20
Plastik-Spray 70 gr.	6 75	Gummischleifteller	2 40
Isolier-Spray 72	6 75	Lammf	3 20
Kälte-Spray 75	3 50		
Politur 80	2 70		

Röhren mit 6monatig. Werkgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)

DAF 96 2	EF 60	2.—	PCC 85	2 55
DF 92	EP 183	3 10	PCC 88	4 45
DK 91	EF 184	3 25	PCC 189	4 50
DY 86	EL 84	1 90	PCF 80	3 10
EC 92	EL 90	2.—	PCL 82	3 25
ECH 81	EL 95	2 50	PF 86	3 10
ECH 83	EY 66	2 50	PL 36	4 80
ECH 84	PCC 84	2 50	PY 83	2 25
			PY 88	3 45

ab 50 St. 5 % ab, ab 100 St. 10 % ab, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werkgarantie, ab 3 St. 5 % Mengenrabatt.

AW 43-80	96.—	AW 53-88	130.—	A 59-16 W	155.—
AW 43-88	99.—	AW 59-80	136.—	MW 43-69	99.—
AW 43-89	99.—	AW 59-11	130.—	MW 53-20	167.—
AW 47-91	102.—	AW 61-RR	186.—	MW 53-60	136.—
AW 53-80	133.—	A 59-12 W	149.—	MW 61-80	186.—

ASTRO-Antennen, für VHF+UHF-Color

4 EL 5-12	8.—	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

Color-Gitterantennen

FLO 1	8 dB	8 50	UHF 201	12 dB	18 40
UHF 101	8,5 dB	12.—	FLO 4	13,5 dB	15.—
FLO 2	11 dB	11.—	LRA-4518	12,5 dB	17 50
FL 2	11 dB	14.—	FL 4	14 dB	19.—
LRA 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		11 5 dB 24.—	DFA 12 MG 8		14 dB 39.—

Antennen-Bandweichen

Anbau, 240 Ω „M“	4 90	Einbau, 240 Ω Astro	4 90
Anbau, 240 Ω	8.—	Einbau, 60 Ω, Astro	4 90
Anbau 60 Ω „M“	5 50		
Anbau, 60 Ω	9.—		

Kaminbänder (1 Paar)

2,5-m-Band	8.—
2,5-m-Seil	8 70
3,5-m-Band	8 60
3,5-m-Seil	9 50
5-m-Band	9 50
5-m-Seil	10 70

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 2er- bzw. 5er-Verpackung

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.— pro 100 kg)

Flach, 240 Ω	ab 50 m a	ab 200 m a	ab 1000 m a
Schlauch, 240 Ω	—15	—12	—10
m Schaumstoff	—23	—21	—17
Koaxial, 60 Ω	—25	—23	—20
	—50	—44	—40

Tonhänder, deutsche Markenfabrikate (Preis bei 28 Stück sortiert)

15/270 m	7 75	18/540 m	13 80	13/360 m	11 10
13/180 m	5 75	8/ 90 m	4.—	15/540 m	15 20
8/ 65 m	2 90	9/135 m	5 70	18 730 m	20 50
13/270 m	8 20	10/180 m	6 70	15/730 m	23 50
15/360 m	10.—	11/270 m	9.—	18/1080 m	34 50

Ober Auto-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangsrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasterer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, 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. Ah **DM 500.—** frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wulka
285 Bremerhaven 1, Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 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 (n 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 129.75**
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 Frequenzgerätes bestens geeignet und läßt sich sogar für erste Untersuchungen oder eine Funktionskontrolle im UHF-Gebiet verwenden.
Technische Daten: Frequenzbereiche 360 kHz-220 MHz in 8 Bereichen. Maße: 185 x 85 x 45 mm **DM 98.50**
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 20-200000 Hz in 4 Bereichen Rechteck 20-25 000 Hz in 4 Bereichen Ausgangsspannung: Sinus: 7 Volt eff Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze Ausgangsimpedanz: 0-5000 Ohm
Klirrfaktor: kleiner als 2%
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20-200 000 Hz
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung **DM 153.—**
Anzahlung **DM 15.—** 10 Mts.-Rt. à **DM 15.—**
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 70 32/33/34
Telex 952 547





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 8275

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

Feldtipol 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

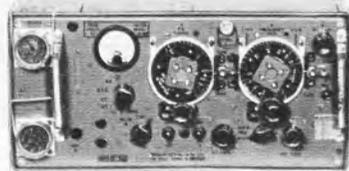
50 m Bondkabel	240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel	240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel	60 Ω DM 32.—

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 8 K 7 C, 8 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 Schallbild geliefert 120.—
WSZ 5, Nachrüstkit 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 11 0.—
DH 582 AKG Telefonen-Sprechgarnitur, hochwertig mit dyn. Kopfhörer u. dyn. Mikrofon, Frequenz des Kopfhörers 20-20 000 Hz, Leist.-Bedarf 1 mV für 102 dB Schallpegel, Klirrfaktor < 1/4%, Mikrofon für Nahsprechung, Frequenz-Ber. 80-15 000 Hz, Imp. 2000 Ω, universell verwendbar 29 50
Zahlungs- u. Lieferbed. s. Inserat in diesem Heft
8452 Hirschau, Aht. Q 3

Klaus Conrad Ruf 0 96 22/2 24

Reparaturkarten	Kundenbenachrichtig.-Blatts
17-Verträge	Mahnformulare
Reparaturbücher	Kassenblocks
Außendienstbücher	sämtl. Geschäftsdrucksachen
Nachweisblatts	Bitte Muster anfordern.

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen 1

Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm

Corner X	25.—
11 Elemente	14.—
15 Elemente	17 50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
26 Elemente	29.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	13 50
7 Elemente	17 50
10 Elemente	21 50
15 Elemente	27 50

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	20.—
3 Elemente	26.—
4 Elemente	32.—

Auto-Antennen

verschließbar für VW	17 50
f. alle and. Wagen	20.—

Antennenweichen

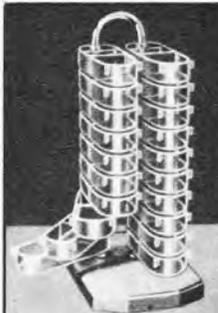
Ant. 240 Ω Einb.	4 90
Gef. 240 Ω	4 50
Ant. 60 Ω Einb.	4 90
Gef. 60 Ω	5 75

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 - WILSCH
Pinselwerk
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

Eilversand
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. Altkalben werden angekauft. Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E 20 000 Ω/V

Bequeme Teilzahlung

- Eingebautam 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 Kapazitätbereiche	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 _{eff}

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



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

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, Rom-
balz-Weg 7
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80
FS 214 215

Japan.
10 Trans.-
Gerät

ÜKW u.
MW ab
DM 56.—

Babyzelle UM 2 Leak
Proof. ä DM 0.23

Treutler, 8 München 45
Kiefernartenstraße 3

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschalt. Modelle!
Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp
125/250/300/
600 Volt
Netto 108 DM
Prospekt FS 12
gratis!

Elektra-Vers KG W. Beseemann
636 Friedberg, Abt. B 15

NEU

TRANSISTOR- UND DIODEN- VERGLEICH- TABELLE '67

aktuell - zuverlässig

Preis DM 3.30
gegen Nachnahme
oder Voreinsendung

Mit praktischen Hin-
weisen 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 Groß-
händler nun direkt ab Fabrik —
nur kartonweise — sofort. Min-
destabnahme TC912G = 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 4459 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 An-
schrauben 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 Mikrophon



Modell WO-11, Gewicht 18 g, geringste
Abmessungen — größte Leistung, stufenlos
verstellbare Frequenz.
Sonderpreis DM 70.— netto, kpl. m. Spezi-
albatte (jederzeit nachlieferb.). Inter-
essante 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 — Korrosions-
schutz: Eloxal
Preisgünstig: z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DRGM)
DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50

Sonderausführungen: Yagi sowie Amateurfunk-
antennen auch nach dem Motto „Mach es selbst“ bei
Preisnachlaß Bitte Prospekt anfordern — Nach-
nahmeversand

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109
Büro: 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

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



Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzfreie Ausbildung und Bau einer kompletten Funk-
station 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-Trans-
istoren, 2 Dioden, 10 Watt Sinusleistung, Klirr-
faktor bei 10 W/1000 Hz kleiner als 0,7%.

Preissenkung:
Als Bausatz, kompl. mit Kühlkörpern, geätzter Pla-
tine, gebohrt, DM 59.40; als Baustein, betriebs-
fertig DM 88.—. Zubehör auf Anfrage.

DOR-Elektronik, 7903 Laichingen, Postfach 66

Günstig!

Wegen Aufgabe des Antennenbaus geben wir
Kathrein-Antennen — originalverpackt — für
sämtliche Bereiche weit unter dem Neutoppreis ab.
Bitte informieren Sie sich sofort bei

„Panther“-Electric GmbH & Co. KG
8 München 15, Bayerstraße 5

Kupferoxydul-Meßgleich-
richter- und -Modulatoren in
TEKADE-Ausführung



Welches Kunststoff-
werk kann aus laufen-
der Fertigung oder
Restposten von Iso-
kästen mit Baden,
Größe ca. 60/120/50 mm
bis ca. 100/150/60 mm,
abgeben?
Angebote erbitte ich
unter Nr. 5789 T

TONBÄNDER

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 Immenstadt/Allgäu, Seithofener Str. 17

Kein Druckfehler!

Funksprechgeräte ab
à DM 27.95, Wieder-
verkäufer usw. fordern
über unser Gesamt-
programm unverbind-
lich Bildprospekte an.

Import-Großhandel
Walther
8959 Schwangau, Post-
fach 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 klein-
ster Kapazitäten
von unter 1 pF bis
10000 pF. Transi-
storbestückt. Mit
eingebautem gas-
dichten DEAG-
Akku und einge-
bauter Ladeein-
richtung f. diesen.
Prosp. anfordern!
Röhrenmeßgeräte, Röh-
renvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.



DRILLFILE

Kanische 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 Sperrspg.
und Trafo-Lieferer

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechnik

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

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-Tonband-elektrische Haushaltsgeräte - Schmolffilm - 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

Bondkabel —.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/Jller

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
Eig. Heizung Ingenieur *
Ausbildung u. Umschulung Technikum 516 Düren-Rheinland
T. Zeichner T. Assistent - Aufbausern f. Tech.
Beg. April, Juli, Nov., Tg.-Abend-Fernlg.
Wohnh. - Freipr. - Anm. jetzt - *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 nach

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 Ingenieure (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- u. Kombi-Unterricht* nach der bewährten Lehrmethode Komprouth (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"/> Buchhalter	<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"/> Kostenrechner	<input type="checkbox"/> Werbeleiter/Texter
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik			<input type="checkbox"/> Sekretärin	<input type="checkbox"/> Werbelachmann
<input type="checkbox"/> Regietechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik			<input type="checkbox"/> Korrespondent	<input type="checkbox"/> Werbekaufmann
				<input type="checkbox"/> Industriekaufm.	<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
<input type="checkbox"/> Bauzeichner	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abitur (ext.)	<input type="checkbox"/> Fotografie	<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.	<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustaltiker	<input type="checkbox"/> Mittl. Reife (ext.)	<input type="checkbox"/> Grafiker	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Handlungsvertreter
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Deutsch	<input type="checkbox"/> Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Stenogr.
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Refamann	<input type="checkbox"/> Englisch/Franz.	<input type="checkbox"/> Schriftsteller	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Büroklm.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Mathematik	<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.		

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft

61 Dormstadt
Postfach 4141
Abt. 5 10



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 uV bis zur Signalauslösung. Doppelt verschlüsselt, extrem störsicher.

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.

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

Per sofort gesucht

Automaten-Mechaniker

Gute Bezahlung wird zugesichert. Bei Beschaffung einer Wohnung sind wir gern behilflich.

Automaten-Vertrieb **Fritz Kirchner**, 283 Bossum Lange Wand 18, Telefon 0 42 41/22 74

Junger Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, im Kreis Mayen gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5622 F

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

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 Dampfkesselanlage, einer Galvanoabteilung mit Verkupferung und Verchromung, einer Klimaanlage und weiteren kleineren Anlagen in den Abteilungen Kopie, Relusche 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.)

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 (07532) 771

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) 771

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 Scharndorf, 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 Fernsenaufnahme- 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, Calannaden 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. erbet. 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, neuw., 150.-, Lorenz Amigo T 50 L, 90.-, W. Ley, 7306 Denkendorf, Sudestr. 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. (0223 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. vertausche 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. nachgehaut, 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 gebraucht u. nahezu neuwertig. Zuschriften unter Nr. 5796 A.

3 Stück Taschendiktiergeräte MV 60, mit viel Zubehör. Tel. (0 21 02) 6 15 95

Div. Bastlermaterial wegen Aufgabe der Rasteltätigkeit, billig; z. B.: Netztrafo + AU, Chassis, gebohrt + Holzgehäuse: NOGOTON m. Netztrafo. Genaue Liste gegen Rückporto, Herzke, 2941 Cäcilienroden

SCHOMANDL-Frequenzmesser FS 1, fabrikneu, originalverp., mit Nachlaß zu verkaufen. Radio Regen Funk GmbH, 3 Hannover, Schlägerstr. 31

Telef. SE 535/220 V, FTZ, Sender 11 Quarz Kanäle, 80 W HF, Empfänger 200 kHz-4 MHz, grundüberholt, gegen Gebot. Zuschriften unt. Nr. 5770 W

Zu verkaufen: Kondensator-Mikrofon, Syst. Neumann, kompl., m. Netzteil, DM 50.-, Einanker-Umformer, 12-V-Ratt./220, Umformer-Aggregat, 220/380 Drehstr., auf 110/220 Gleichstr., billig abzugeben. Carl Straub, Esslingen, Mittl. Beutau 7, Tel. 35 60 46

TONSTUDIO VERKAUFT u. a. EMT 930 st-Plattenspiel, wie neu; PRESTO-Schneidmasch. (hochqual. LP's); NEUMANN-Schneidmasch.; V 69a Lautspr., verst., wie neu; Dyn-Regrenzer, 30 dB wie neu; Gegenkoppl.-Schneidmasch. 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-Wohlsender IG-52 E, neuw., m. Bauelement Neupr. DM 675.- + 10.-, f. DM 485.- zu verk. Zuschr. u. Nr. 5791 V

FUNKSCHAU 1952/1958 u. 1959, Heft 1/11, ungeh., Vade-Mecum 1952 und FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1952/1954, geg. Angeb. Nr. 5781 K abzugeben.

SUCHE

Suche Siemens-Mischpult f. Siemens-Projektor 2000. Zuschr. unt. Nr. 5801 F

Fernmelder, 23 J., led., Facharbeiterbrief, Fernlehrgang in Rundfunktechnik, sucht neuen Wirkungskreis i. Raum Mönchengladbach od. Düsseldorf. Fachgebiet: Rundfunktechnik oder Elektronik. Angebote unter Nr. 5775 C

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
Ampex	176	Neller	200
Arlt	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	Pailard-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
Érsa	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
Funke	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
Heninger	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-Beilempfäng. BC 973 B, 1000-3000 kHz (auch defekt) Eingehende Angebote bitte id. Sie zu richten an Heinrich Meier, Murg, Raden, Kirchstr. 2

Student sucht FUNKSCHAU, Jg. 1960 u. früh. Ang. m. Preis an R. Kauffmann, Leudelingen/Luxemburg

Suche Minifon P 55, Minifon Spezial od. Minifon-Hi-Fi, evtl. mit Zubehör zu kaufen. Ang. an Postfach 53/4607 in Brambauer

Bildfunkempfänger „Fulotograph“ (Baujahr 1928) für Lehrzwecke zu kaufen gesucht. R. Scherm, 8510 Fürth/Bay., Unterfarnbacher Straße 4

Suche TV-Empfäng., Saba, Modell „TELERAMA“, nur Chassis, ohne Röhren u. Geh. Ang. u. Nr. 5777 E

Rdf./FS-Techniker, 10 Jahre Einzelhandel, Werkstatt, Ein- und Verkauf, Farb-FS-Kurs sucht neuen Wirkungskreis im Raum Mchn. Ohh. 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 Montage, Bestückung u. Verdrahtung v. NF- od. HF-Gerät. Ing. I. Schneider, 706 Schorndorf, Werderstraße 92

Elektromech. sucht Heimarbeit in Montage, Bestückung u. Lötarbeit od. ähnl. Auch klein. Reparatur. Angeb. unt. Nr. 5792 W

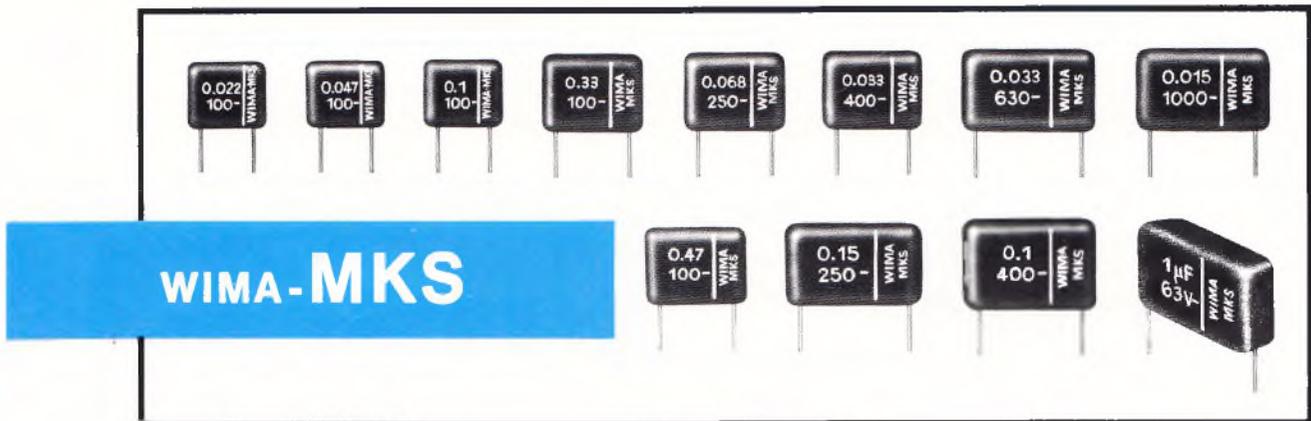
Kauf:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

WIDERSTÄNDE
0,1-2 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.-
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
S+H AF 139 u. 239
1 St. 10 St. 25 St. 60 St. 100 St. 250 St. 500 St.
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.: 4 52 21





**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.



VALVO GMBH HAMBURG

A 1266/750 a