

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Brennstoffzellen — neuartige Stromquellen
Transistor-Peilsuper für das 80-m-Band
UKW-Antenne mit hoher Richtwirkung
Ingenieur-Seiten: Akustische Verstärker
Gerätebericht und Schaltungssammlung:
Philips-Capella-Tonmeister

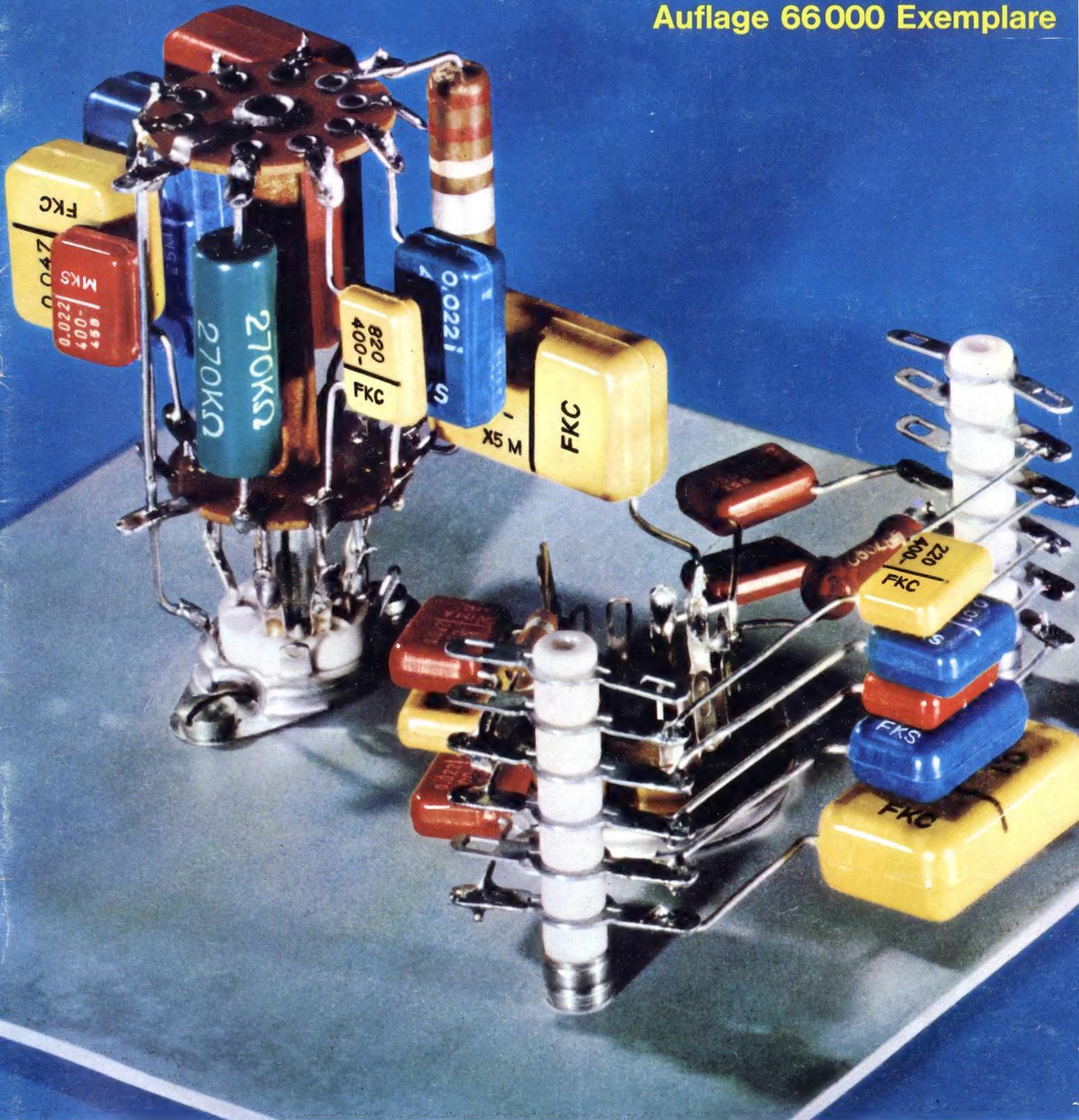
B 3108 D

6

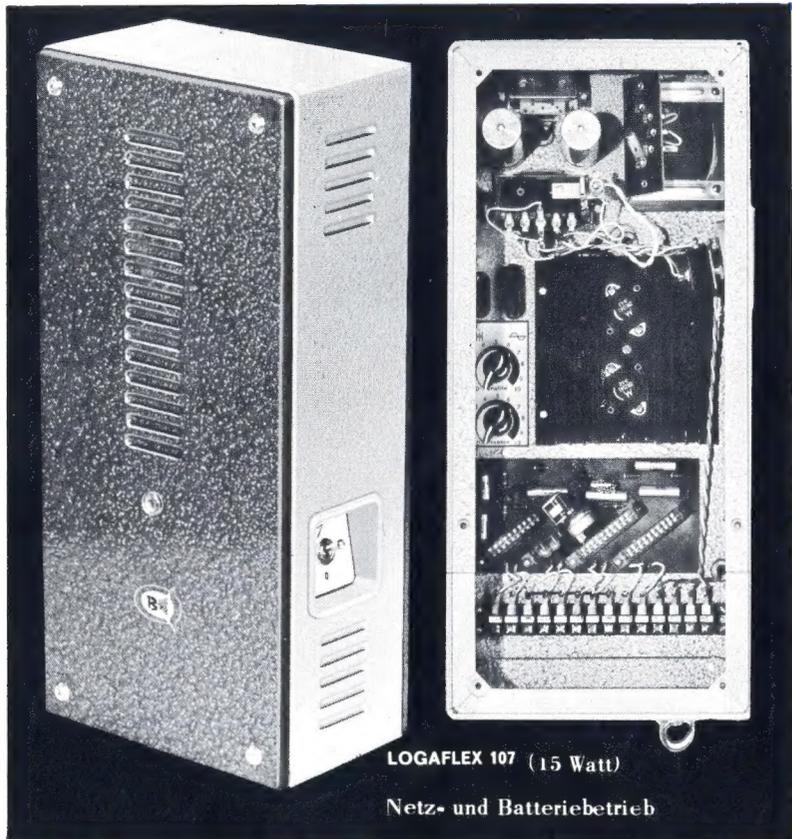
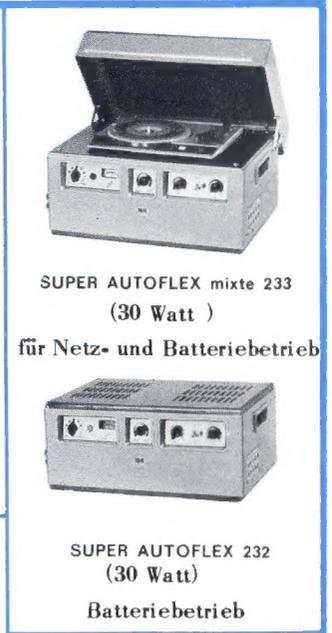
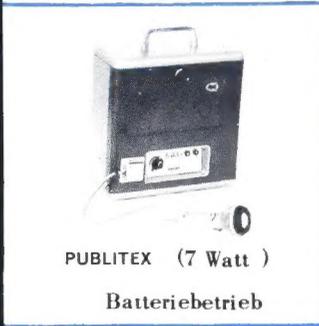
Zum Titelbild: Kondensatoren mit radialen Drahtanschlüssen lassen sich auch für freie Verdrahtung vorteilhaft verwenden. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 160. Aufnahme: Wima.

1.80 DM

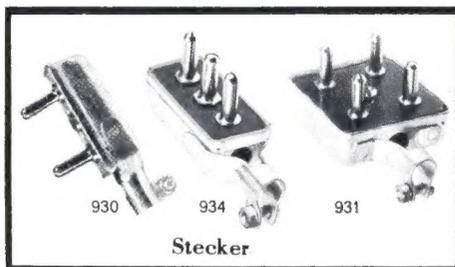
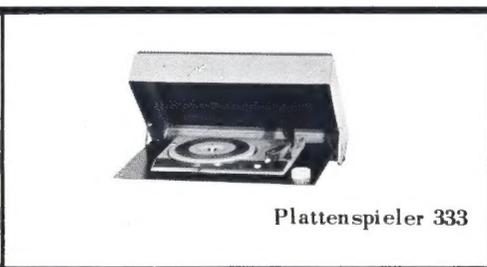
Auflage 66 000 Exemplare



Transistoren-Verstärker

 <p>LOGAFLEX 107 (15 Watt) Netz- und Batteriebetrieb</p>	 <p>AUTOFLEX 220 (10 Watt)</p>	 <p>SUPER AUTOFLEX mixte 233 (30 Watt) für Netz- und Batteriebetrieb</p> <p>SUPER AUTOFLEX 232 (30 Watt) Batteriebetrieb</p>
	 <p>PUBLITEX (7 Watt) Batteriebetrieb</p>	 <p>AUTOFLEX 226 (10 Watt) Batteriebetrieb</p>

Ein komplettes Programm mit Zubehör

 <p>930 934 931 Stecker</p>	 <p>Plattenspieler 333</p>	 <p>Vorverstärker 311</p>
---	---	---

- * **Komplette Transistoren-Anlagen:**
Carflex, Verbaflex, Super-Mégaflex, Mégaflex-Transitex.
- * **Röhrenverstärker:**
ST 3, ST 10, ST 20, ST 30, ST 75, ST 150, Magnaflex.



Deutschland : Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen)
Ruf : 071/541407

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog an.

GRUNDIG

CASSETTEN- Tonbandgerät C 100

Das problemlose Tonbandgerät
und das modernste dazu

Eigene Aufnahmen

von Musik, Sprache usw.
leicht und problemlos

Überspielungen

von Rundfunksendungen
für den privaten Gebrauch

Bespielte Musik

der Teldec mit Ihren Stars
und Lieblingsorchestern

Kein Einfädeln des Tonbandes

Zwei Stunden Spieldauer

Für Batterie- und Netzbetrieb

Leistungsstarke 2 Watt Endstufe

**Beste Wiedergabe
in UKW-Qualität**

Modernster bürstenloser Motor

**Trudelsicher durch zwei gegen-
läufige Schwungmassen**

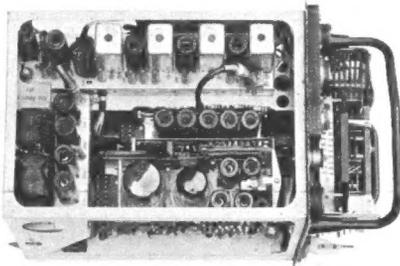


Fordern Sie bitte
ausführlichen Sonderprospekt
von den GRUNDIG-WERKEN, 851 Fürth



Sonderangebot aus NATO-Beständen!

Jetzt wieder lieferbar!



STR 9 X VHF- AM-TX/RX (TR 1934)

Ein hochwertiger Sender/Empfänger mit geringem Aufwand modifizierbar für den 2-Meter-Bereich!

21 Röhren VHF-AM-Flugzeug-Sender/Empfänger; Frequenzbereich 100-125 Mc. Die mitgelieferten technischen Unterlagen enthalten eine Vergleichstabelle der Spulendimensionen für das gleiche Gerät mit dem Bereich 125-156 Mc! 10 quartzesteuerte Kanäle durch Motorumschaltung rastbar. Die Frequenzlage jedes Kanals ist innerhalb des Nominalbereiches über zwei 5fach-Schmetterlingsdrehkos beliebig einstellbar. Ausgangsleistung ca. 10 Watt.

Sender: 6 Röhren, Gegentakt-PA mit Doppeltetrode, Anoden/G-2-Modulation. **Modulator:** 4 Röhren, Gegentaktendstufe. Zugl. NF-Verstärker für Empfänger. **Empfänger:** HF-Teil 5 Röhren, ZF- u. Demod.-Teil 6 Röhren. Störbegr. Squelch. **Antennenanschluß:** Coaxial, unsymm. Relaissteuerung für den S/E-Betrieb. **Röhren:** 7xEF 91, 5xEL 91, 3xEF 92, 1xEAC 91, 1xEB 91, 2x6 C 4, 1xQV 04-7, 1xTT 15. **Strombedarf:** 24 V-8 A DC. Anodenspannungserzeugung d. eingeb. Umformer. Autom. Spannungsregler. **Maße:** 20x23x45 cm (Chassislänge 31 cm); Gew. 11 kg.

Verwendungshinweise:

Der übersichtliche Aufbau nach dem Bausteinprinzip macht jedes Schaltelement leicht zugänglich. Hierdurch werden zahlreiche technische Variationen ermöglicht. Als Beispiele werden genannt:

- 1) VFO-Betrieb für TX+RX gemeinsam oder getrennt, oder VFO- u. Quarzbrt.
- 2) Heizkreisumschaltung auf 6 oder 12 V leicht möglich, da jeder Baustein schon original f. 6 V ausgelegt. Der Umformer erzeugt ca. 300 V/190 mA DC.
- 3) Die Ausgangsleistung läßt sich unter anderen Betriebsbedingungen erheblich steigern. Input max. der PA-Röhre = 40 Watt!

Zustand: Gut, mit allen Röhren und 1 ZF-Differenzquarz, ohne Kanalquarze. Mit Schaltbild, Meßwerten u. Funktionsang. **DM 145.—** ab Lager (Nn.-Vers.). **Dyn. Handmikrofon m. Sprechaste,** Impedanz zum TR passend, neu **DM 12.50.** **Ersatz-Treiber- und Endröhre** f. d. TX (QV 04/7 + TT 15), pro Satz **DM 40.—**. **Philips Luffahrt Vacuum-Steckquarze,** zum STR 9 X passend, für nachstehende Kanalfrequenzen so lange Vorrat reicht **DM 6.50.** Abgabe nur mit Geräten.

Quarze für hier nicht gen. Frequenzen aus Neufertigung lieferbar.; Preis a. A.

100,080	105,120	113,940	117,360	124,740	130,680	136,640	145,440	151,560
100,260	105,660	114,300	118,080	124,920	131,160	136,920	146,520	152,000
100,800	106,200	114,840	118,440	125,100	131,400	138,360	147,200	152,480
100,980	106,380	115,020	119,520	126,180	131,940	138,600	147,240	152,720
101,520	108,360	115,380	119,896	126,720	132,120	139,710	147,480	152,960
102,600	109,800	115,740	121,680	127,080	133,560	141,240	148,200	153,200
102,860	109,980	115,920	121,860	128,160	133,740	143,160	148,680	153,846
102,960	112,320	116,100	122,040	128,520	134,040	143,400	149,160	154,440
103,320	112,680	116,460	122,220	128,700	134,520	144,239	149,880	155,400
103,860	112,860	116,820	122,940	129,240	135,240	144,270	150,120	155,603
104,220	113,040	117,000	123,480	130,200	135,520	144,360	150,600	156,120
104,580	113,580	117,180	124,380	130,440	136,200	144,840	151,320	156,624



RTTY

Receiver-Adaptor C. F. S. 39384/85

Ein hochwertiger, kommerzieller F-1-Funk-Fernschreib-Konverter!

Das Gerät arbeitet nach dem modernen „Carrier-Frequency-Shift“-Verfahren und kann ohne Änderung oder Zusätze zwischen Empfängern und Fernschreibern geschaltet werden. Tastung des Senders erfolgt ebenfalls hierüber.

Technische Daten:

Eingangszf: 445—470 kHz; Frequenzhub: beliebig zwischen 400—1500 Hz. Zulässige Frequenzdrift des Eingangssignals: ± 3 kHz.

Betriebsmöglichkeit: Für 2 Einfach- oder Doppelstrom-Fernschreiber.

Eingebauter „Local-Loop“ zur Versorgung des Fernschreibers.

Röhrenvoltmeter zur Abstimmungsanzeige und Überwachung des Linienstromes.

Squelchregler, abschaltbar sowie weitere Regel- und Umschaltmöglichkeiten.

Prinzipialschaltung: ZF-Verdoppler, 2 Limiter/Ampl., Discriminator, DC-Ampl., Driftkompensierungs-, Impulsformer- und Taststufen.

Röhren: 12 x EF 91, 2 x EB 91, 1 x 5 V 4 sowie 8 Stabilisatorröhren.

Betriebsspannung: 19—30 V/DC oder 100—250 V/AC 40—60 Hz, umschaltbar!

Abmessungen: 2 Einschubeinheiten mit internationalen 19-Zollmaßen!

Lieferumfang: Adapter-Unit mit Röh., 4 Relais, 2 Koaxkabeln und Steckern;

Power-Supply-Unit mit Röh., Anschluß- und Verbindungskabel und Steckern;

Beide Einheiten hammerschlaglackiert in Stahlbehältern mit Deckeln.

Auch als Konstruktionsbasis für andere elektronische Verwendung noch sehr interessant und preiswert!

Zustand: Wie neu, ungebraucht, einschließlich Schaltbild **DM 185.—** ab Lager.

Nachnahme! Kopien der ausführl. Funktionsbeschreibung mit vielen Details können z. Selbstkostenpr. v. **DM 6.50** geliefert werden. Abgabe nur m. Geräten.

RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 DÜSSELDORF G

Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41



MP-KONDENSATOREN

FÜR GLEICHSPANNUNG

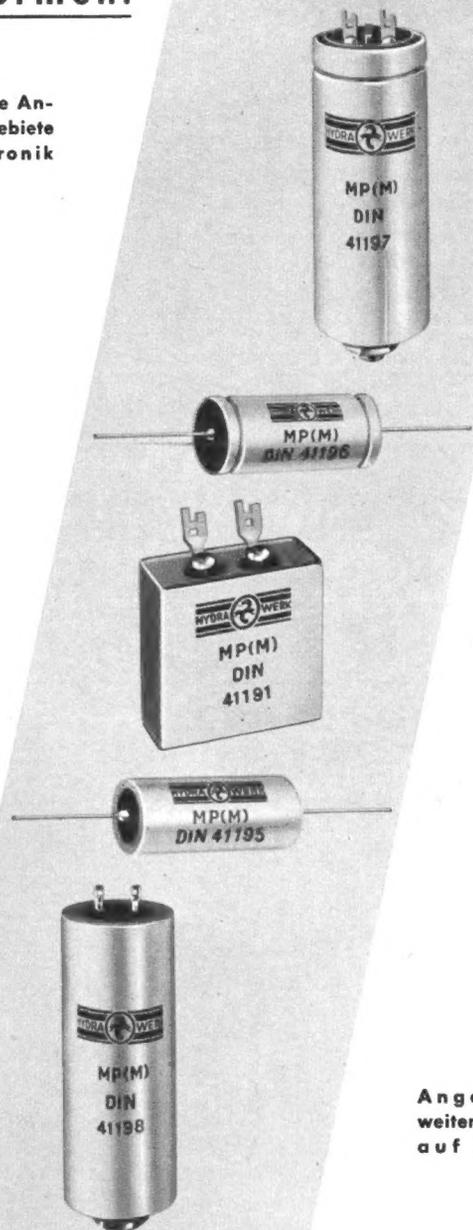
entsprechend VDE 0560 - 14 / DIN 41180

sind in allen Spannungsreihen mehrlagig aufgebaut und daher

*betriebszuverlässig
isolationssicher
kapazitätsstabil.*

Bauformen:

... für alle Anwendungsgebiete der Elektronik



Angebote und weitere Unterlagen auf Anfrage.

HYDRAWERK

AKTIENGESELLSCHAFT

1 BERLIN 65

DIE NEUEN „SMALL-FI“ STEREO-GERÄTE DES JAHRGANGES 1966

„small-fi“ – so heißt der neue Trend in der Entwicklung hochwertiger Stereo-Anlagenbausteine. „small-fi“ – das bedeutet optimale Hi-Fi-Qualität auf kleinstem Raum und zu erstaunlich niedrigen Preisen. Auch HEATHKIT ist diesen Weg gegangen. Die Zeit der bombastischen Stereo-Anlagen mit „Heizofen“-Verstärkern und kleiderschrankgroßen Lautsprechergehäusen ist vorbei. Dem „small-fi“ gehört die Zukunft! Überzeugen Sie sich selbst. Wir zeigen Ihnen hier die beiden meistgekauften und beliebtesten Volltransistor-Stereobausteine unserer „small-fi“-Serie, die zu den Spitzengeräten ihrer Klasse gehören.



Transistor-Stereo-Tuner AJ-14 E (oberes Photo)

Ein neuer preiswerter, aber durchaus leistungsfähiger UKW Stereo-Tuner in Halbleitertechnik mit 14 Transistoren und 4 Dioden · Eingebauter Stereo-Multiplex-Decoder mit automatischer Phasenregelung für beste Kanaltrennung und Stereo-Anzeigelampe · 4stufiger ZF-Teil zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit und Selektivität · UKW-Eingangsstufe bereits betriebsfertig montiert und vorabgeglichen · Einfacher Zusammenbau durch Verwendung gedruckter Schaltungen · Modernes Nußbaumgehäuse oder beigefarbenes Metallgehäuse auf Wunsch gegen Aufpreis lieferbar.

Technische Daten: Abstimmbereich: 88...108 MHz; Antenneneingang: 300 Ω symmetrisch; ZF: 10,7 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 5 µV bei 3% SNR; Brummen und Rauschen: -55 dB (bei 1000 µV Eingangsspannung, 400 Hz, 100% Modulation); Frequenzgang: Mono 20...20 000 Hz ± 1 dB, Stereo 55... 15 000 Hz 40 dB; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 40 W; Abmessungen: 305 x 83 x 248 mm; ± 3 dB; Ausgangsimpedanz: 12 kΩ; Ausgangsspannung: 0,5 V; Klirrfaktor: geringer als 1% (1 000 µV, 400 Hz, 100% Modulation 98 MHz); AM-Unterdrückung: 40 dB; Gewicht: 3 kg.

Preise: Bausatz (o. Gehäuse): DM 295.- Gerät (o. Gehäuse): DM 435.-

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25 für AA-14 und AJ-14: DM 45.-

Beigefarbenes Metallgehäuse AE-35 für AA-14 und AJ-14: DM 20.-

Wir liefern auch eine Kombination der beiden oben beschriebenen Geräte unter der Bezeichnung **Stereo-Helmstudio AR-14 E**. Passende Lautsprecherkombination finden Sie in unserem Hauptkatalog.

Der Versand von HEATHKIT-Bausätzen und -Fertigeräten innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei. Alle Bausätze und Geräte ab DM 100.- auch auf Teilzahlung.

2 x 15 W Transistor-Stereoverstärker AA-14 E (unteres Photo)

Ein trotz seines erstaunlich niedrigen Preises technisch ausgereifter Volltransistor-Stereoverstärker im zeitlos modernen „skandinavischen“ Stil, der in Aufmachung und Formgebung dem links beschriebenen UKW-Stereo-Tuner AJ-14 E angepaßt ist · 17 Transistoren und 6 Dioden verleihen diesem nach dem neuesten Stand der Technik konzipierten Gerät eine Dauer-Musikleistung von 15 Watt pro Kanal · Hervorragender Frequenzgang und verschwindend kleiner Klirrfaktor · Eisenlose Endstufe · Getrennte Lautstärkeregelung für jeden Kanal · Gemeinsame Baß- und Höhenregler · Indirekte Frontplattenbeleuchtung · Stereo-Kopfhöreranschluß an der Vorderseite · Modernes Nußbaumgehäuse oder beigefarbenes Metallgehäuse auf Wunsch gegen Aufpreis lieferbar.

Technische Daten: Ausgangsleistung: 10 W pro Kanal; Dauer-Musikleistung (nach IHF): 15 W pro Kanal; Ausgangsimpedanz: 4, 8 oder 16 Ω; Brummen und Rauschen: Phono -60 dB, Tuner -63 dB, Reserve -63 dB; Frequenzgang: 15 bis 60 000 Hz ± 1 dB, 7...140 000 Hz ± 3 dB; Eingangsempfindlichkeit: magn. Phono 4 mV, Tuner 300 mV, Reserve 300 mV; Eingangsimpedanz: magn. Phono 47 kΩ, Tuner 180 kΩ, Reserve 180 kΩ; Kanaltrennung: 45 dB; Klirrfaktor (bei Vollaussteuerung): unter 0,7% zwischen 20 und 20 000 Hz; Intermodulations-Verzerrungen: unter 0,7% (60 und 6000 Hz, 4 : 1); Kennlinienverzerrung: nach RIAA-Norm; Transistoren: 17 + 6 Dioden; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 60 W; Abmessungen: 305 x 83 x 248 mm; Gewicht: 5 kg.

Bausatz (o. Gehäuse): DM 335.-

Gerät (o. Gehäuse): DM 495.-

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog 1966

Name

Postleitzahl u. Wohnort

Straße u. Hausnummer

(Bitte in Druckschrift)

Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch. Wir senden Ihnen gern kostenlos und unverbindlich ausführliche technische Einzelbeschreibungen unserer Geräte.



HEATHKIT-Geräte GmbH Abt. 6

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße 32-38
Tel. 061 03-6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung:

HEATHKIT Elektronik-Zentrum
8 München 23
Wartburgplatz 7, Tel. 33 89 47

Osterreich: Daystrom Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74
Schweiz: Daystrom S.A., 8, Ave. de Frontenex, 1211 Genf 6
Daystrom S.A., Badener Straße 333, 8040 Zürich 40
Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 Zürich 47

DTLICK



KONDENSATOREN

für Fernmelde-
und Elektrotechnik



WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.
RINKLIN U. WINTERHALTER · WENZINGERSTRASSE 32-34
FERNRUUF 31561 u. 31562 · TELEX 0772816

TRP-23 L TRP-23 F



CROWN



**Spezial-
anfertigung
für unsere
Gastarbeiter**

- TRP-23 L LW, MW, KW
- TRP-23 F LW, MW, KW, UKW
- Empfänger mit Plattenspieler
- Ausgezeichneter Empfang auf dem 19-m-Band
- Netzteil lieferbar

Alleinvertreter für diese Geräte:
Türkexport Yilmaz, 5 Köln, Hansaring 149, Tel. 72 53 46

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Hohenzollernstraße 30 · Tel. 36 05 51/52 · Telex 08-587 907

Lafayette Röhrenvoltmeter Typ 38 R 0101

Meßbereiche: 3/30/150/300/1500 V =, Ri = 11 MΩ
3/30/150/300/1500 V~, effektiv
8/80/400/800 V~, Spitze/Spitze
5 Widerstandsbereiche,
0—1000 MΩ
—10 bis +45 dB in 3 Bereichen



Frequenzbereich: 30 Hz — 5 MHz
Meter: Giganttyp ca. 16 x 12 cm
Maße: 18 x 16,5 x 13 cm
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz

Preis, mit 3 Tastleitungen **DM 174,50**
HF-Tastkopf (Typ 38 R 0103) **DM 27,50**

Lafayette Vielfachmeßgerät Typ TE 58

Technische Daten:
Empfindlichkeit: 20 kΩ/V bei =, 10 kΩ/V bei ~
Meßbereiche: 0,6/6/30/120/600/1200 V=
6/30/120/600/1200 V~
0,06/6/60/600 mA=
0/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ

Ferner Bereiche für Kap.-Messung + dB-Anzeige
Maße: 90 x 130 x 35 mm
Preis, mit Batterie u. Meßschnüren **DM 60,—**



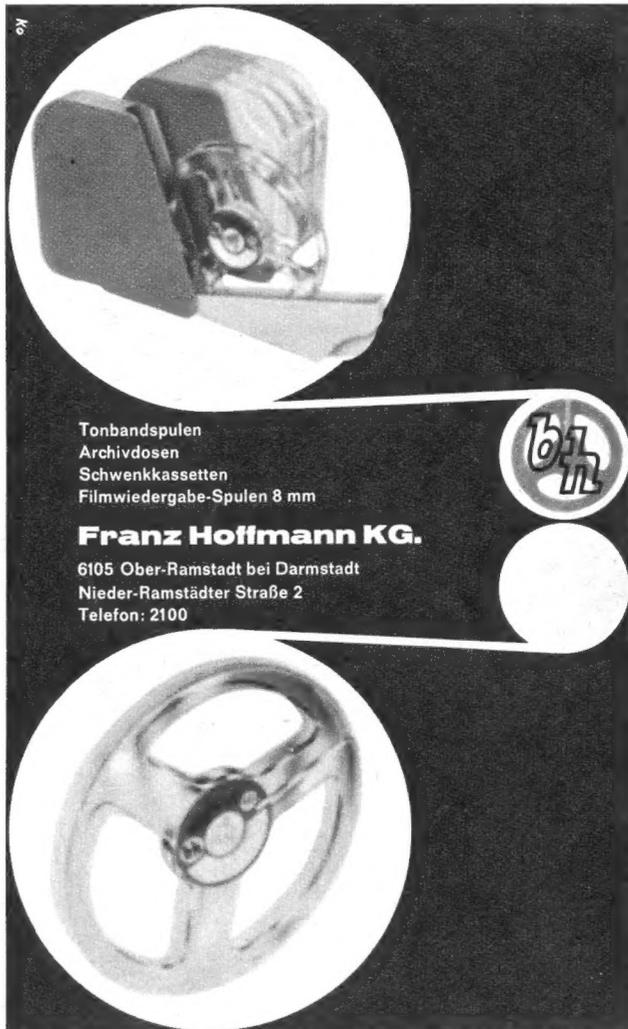
Lafayette Nuvistor- Grid-Dip-Meter Typ TE 57

Technische Daten:
Frequenzbereiche: 1,7—3,0 MHz 12— 30 MHz
3,0—8,0 MHz 25— 70 MHz
6—16 MHz 60—180 MHz

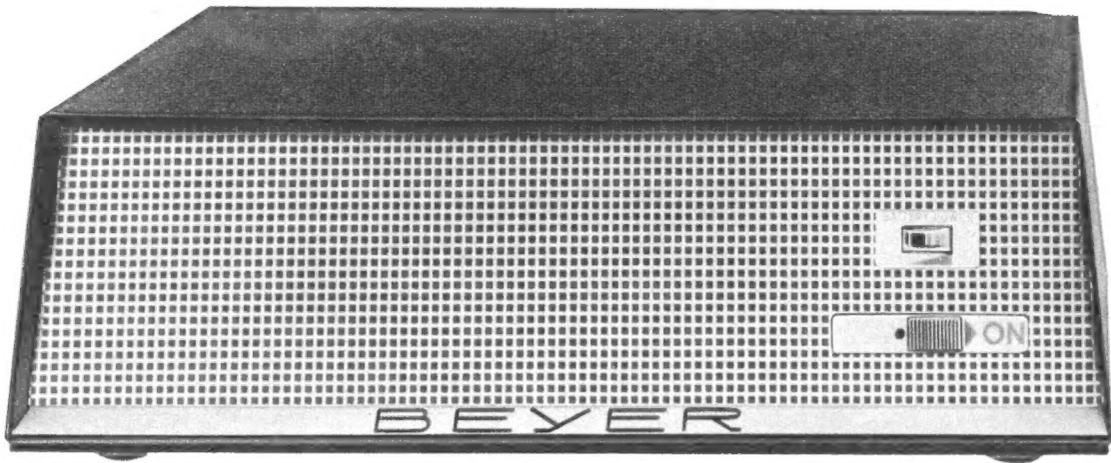
Bestückung: 6 CW 4 (Nuvistor)
Betriebsarten: moduliert, unmoduliert
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, ab Lager Bamberg **DM 120,—**



Ing. Hannes Bauer Elektronische Geräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 2 55 65/2 55 66



Franz Hoffmann KG.
6105 Ober-Ramstadt bei Darmstadt
Nieder-Ramstädter Straße 2
Telefon: 2100



Warum stecken Sie Ihr Mikrofongabel nicht einfach in die Tasche?

Sie meinen, das geht nicht?

Nun, es ist auch nicht wörtlich zu nehmen. Und doch: nehmen Sie den Taschensender SM 72 S von **BEYER**. Klein, leicht, unauffällig, ersetzt er zusammen mit dem dazugehörigen Empfänger SM 72 E ein Mikrofongabel bis zu 100 m Länge. Frei und ungebunden sind Sie damit bei Ihren Darbietungen. Einfacher geht's wirklich nicht.

Drahtlose Übertragungsanlage SM 72

Sender SM 72 S

Frequenz: 36,7 oder 37,1 MHz, FM
FTZ-Nr. M 354/62

Empfänger SM 72 E

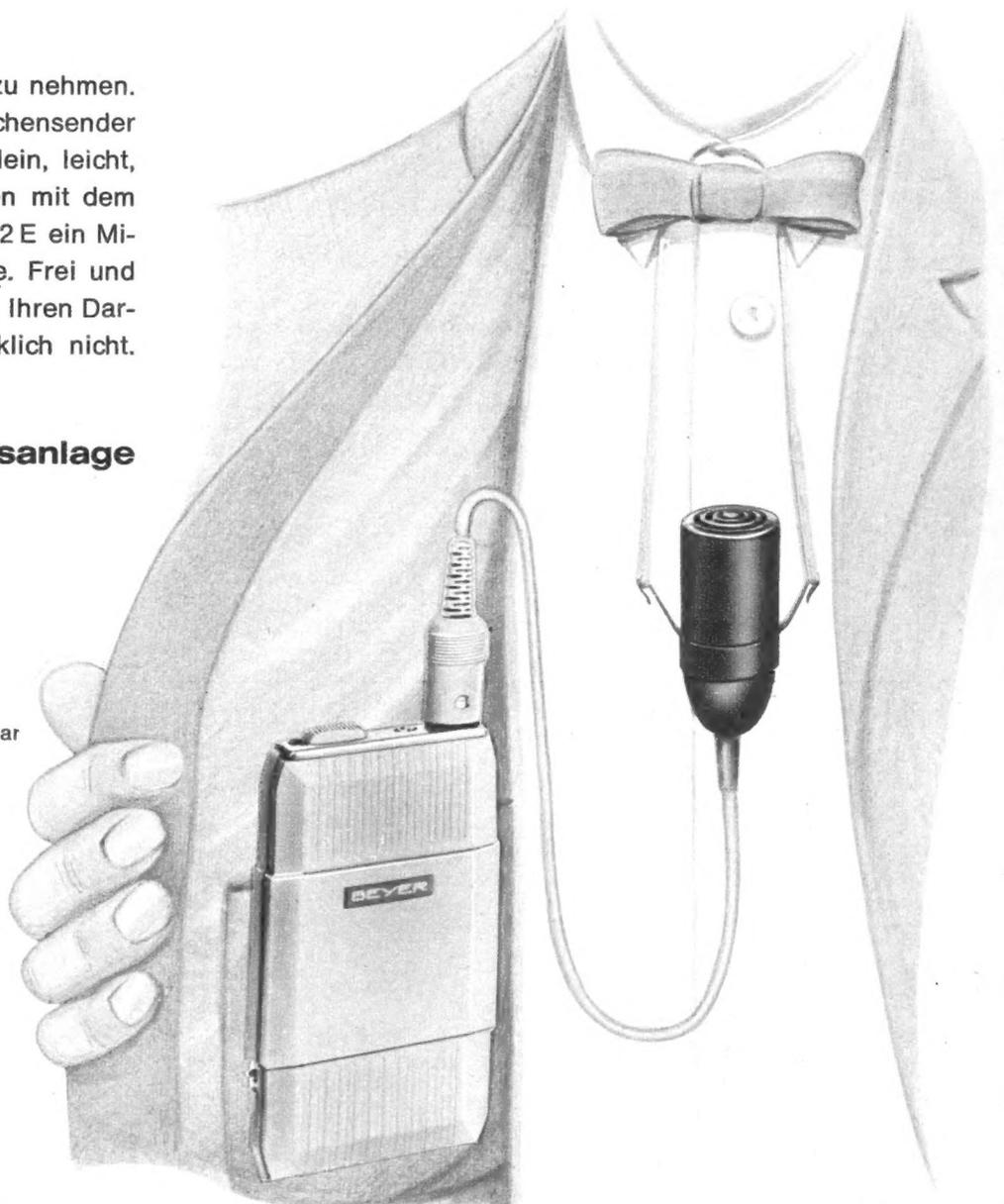
Frequenz: 36,7 und 37,1 MHz umschaltbar
FTZ-Nr. M 459/64

Dynamisches

Lavalier-Mikrofon M 110

60–12000 Hz
Maße: 60x28 mm ϕ
Gewicht: 110 g

Bitte besuchen Sie uns
auf der Hannover-Messe,
Halle 11, Stand 65



BEYER

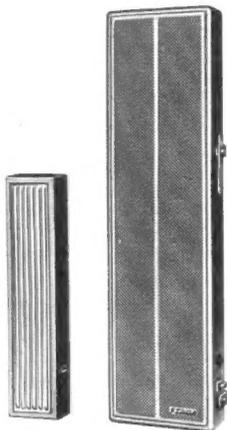
EUGEN BEYER · ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8
POSTFACH 170 · TEL. 82348 · FERNCHR. 7-28771



Verstärker von 15-250 W



Trichterlautsprecher mit System von 10-50 W



Tonsäulen von 12-30 W

GELOSO ELA-ANLAGEN

von hoher Qualität zu niedrigem Preis, jetzt auch für Freianlagen, Hallen, Säle, Ausstellungen, Kirchen usw.

Beratung, Lieferung und Service durch:

- Ellen Wecke, 1 Berlin 31, Nassauische Straße 45
- Rhena Elektronik, 61 Darmstadt, Gagernstraße 1
- O. E. Tillig, 41 Duisburg-Meiderich, Mühlenstraße 86-88
- Ultratone, Hermann Sieg & Co., 2 Hamburg 54 (Lokstedt), Münsterstr. 38
- K. E. Eckel, 5242 Kirchen/Sieg, Im Höfergarten 1
- Hi-Fi-Studio, 5 Köln, Schillergasse 14
- G. Ostwald, 24 Lübeck, Fleischhauer Straße 41
- W. Jung KG, 65 Mainz, Adam-Karillon-Straße
- Jacob Lerch, 8 München 15, Landwehrstraße 72
- J. Heckl, 85 Nürnberg, Hinterm Bahnhof 28
- BTR Elektronik, H. Stelzer, Oberspey bei Mainz, Mainzer Straße 114
- K. A. Schmidt, 605 Offenbach, Bleichstraße 44
- Weihner & Urban, 839 Passau, Neuburger Straße 13
- H. Beuster, 66 Saarbrücken 3, Großherzog-Friedrich-Straße 74
- E. Blumenrath, 565 Solingen-Merscheid, Locher Straße 117-121

HERMES ELEKTRONIK GmbH & Co. KG

6 Frankfurt/M.-Fechenheim - Konstanzer Str. 1 - Tel. 41 21 09, 41 21 29



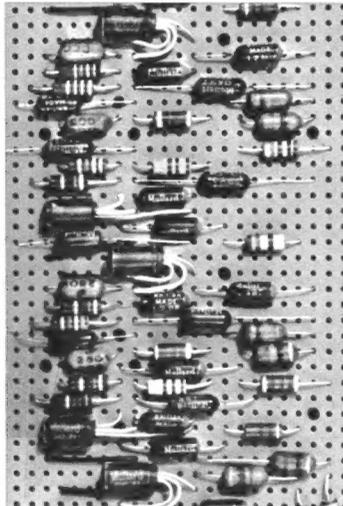
Transistor-Verstärker von 8-30 W



Drahtloses Mikrofon und Empfänger



Volltransistor-Mischpult



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (04 21) 30 33 69

vero board

VER-
DRAHTUNGS-
SYSTEM

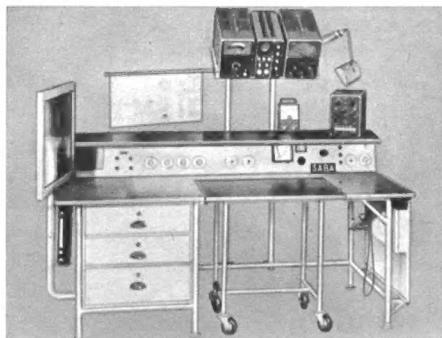
Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

Service-Tisch

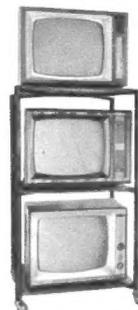
(Entwicklung SABA-Werke)

**Drehstühle
Leuchtlupe
Meßgeräte**

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!



Fernsehständer



Vierkant schwarz



verchromt

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 25 25 11 · FS 2-15 159

ER IST AB...



...DER ALTE ZOPF

Obgleich es ein so schöner, langer, alter Zopf war! Wir haben ihn selbst abgeschnitten; denn wir haben etwas besseres vorzuweisen.

Es genügt vorerst, wenn Sie (wie wir selbst auch) sich an den Gedanken gewöhnen, daß ein Zopf — auch der schönste — nur zur Zierde Heranwachsender dient.

Ausgereiftes, Erwachsenes stellt sich anders dar — berechtigt zu höheren Erwartungen.

In vier Wochen werden Sie es kennenlernen —

Lassen Sie sich überraschen —
Es lohnt sich!

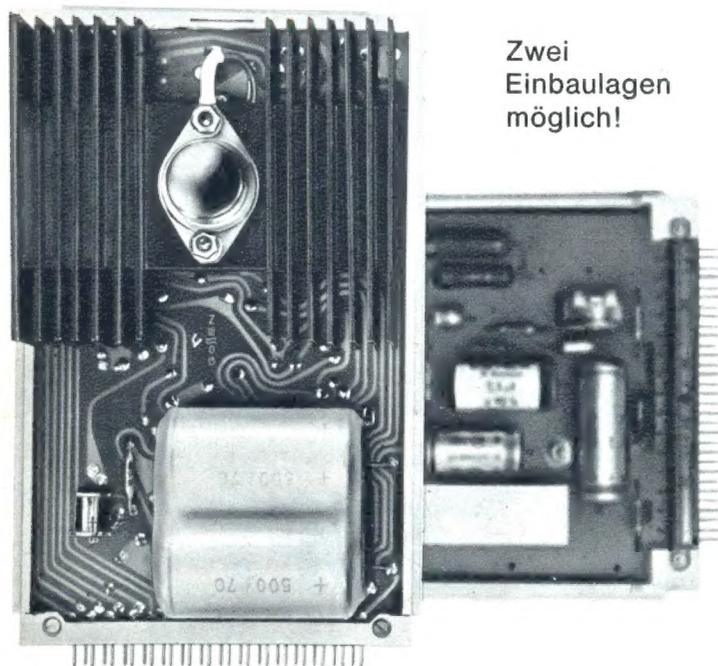
E 3/2/66

ACHTEN SIE AUF

Libra

Steck-Konstanter S 3

Stabilisiertes Stromversorgungsgerät liefert konstante Gleichspannungen oder konstante Gleichströme



Zwei Einbaulagen möglich!

Steck-Konstanter S 3

Steckkarten-Bauform mit Siliziumtransistoren

Ausgangsspannung vom Anwender **selbst programmierbar** (1 000 Ohm / 1 V)

0,1 ... 6,3 V, bei max. 1,5 A
oder 0,1 ... 12,6 V, bei max. 1 A
oder 0,1 ... 25,2 V, bei max. 0,5 A

Stabilisierung (Netz) = 1 000:1
 $T_{Ugb.} = \text{max. } 60^\circ \text{ C bei Vollast, elektron. Strombegrenzung}$

Zusätzliche Leistungs-Steckkarten erhöhen den Ausgangsstrom

Zubehör: Universal-Transformator für Netzanschluß 127/220/240 V~

Leiterplatte: 100 × 160 mm Preis: DM 195,-

Bitte fordern Sie unsere Konstanter-Liste an

P. GOSSEN & CO. GMBH · 8520 ERLANGEN

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

Breites Sortiment

Prompter Versand

Preise und Qualität

werden Sie überzeugen

RSD bürgt für Qualität!

Das wissen Tausende

zufriedener Kunden

Bitte Liste anfordern

Schreiben Sie noch heute!



GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT/MAIN

MAINZER LANDSTRASSE 148 · TELEFON 333844 · TELEX 4-13620

Formschöne Geräte verkaufen sich besser

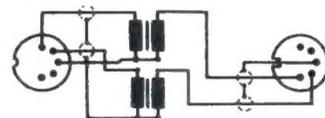
Unser Transistor-Netzgerät **TN 100 S** ist **formschön, modern, universell**

110/220 V, 6—9 V/0,35 A
stabilisiert, kurzschlußfest
12 Monate Garantie



Weitere Qualitäts-Erzeugnisse unseres Hauses:

Ca. 40 Typen umfaßt unser Fertigungsbereich
Tonband-, Mikrofon-, Phono- und Lautsprecherkabel



Fordern Sie bitte Katalog TK von

Schuricht

Partner des Großhandels

Ing. R. Schuricht, Elektromechanische Gerätefabrik, Abt. Elektronik 1
1 Berlin 61, Dieffenbachstraße 35

Größte Verkaufserfolge

werden diesen GRUNDIG Überraschungen schon heute vorausgesagt



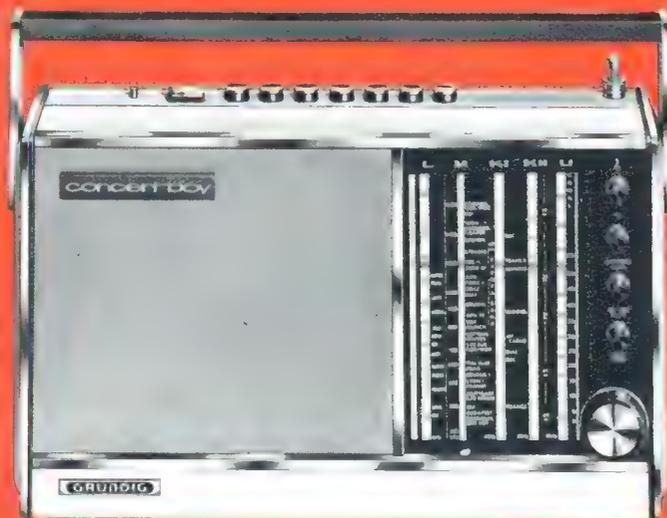
GRUNDIG Music-Boy Universal

Das Universalmodell in Kompakt-Bauweise für Auto, Heim und Reise. 3 Wellenbereiche, Autotaste, Anschluß für Autoantenne und Netzteil, 1,5-Watt-Endstufe. Dabei äußerst preiswert!



GRUNDIG Elite-Boy

Der hunderttausendfach bewährte Bestseller in verbesserter Technik und rassigem „New look“. 4 Wellenbereiche, Skalenbeleuchtung, Batteriekontrolle, Autotaste, Anschluß für Autoantenne und Netzteil. Ein bildhübsches, solides Gerät, das sich fast von selbst verkauft.



GRUNDIG Concert-Boy

Der „Knüller“ des GRUNDIG Reisesuper-Programms 1966 — für Sie ein Umsatzträger ersten Ranges! Form, Klang, Empfangsleistung, Preis — alles ist hier goldrichtig! 2 Kurzwellenbereiche, MM-Antenne, KW-Lupe, 2-Watt-Endstufe, eingebautes Netzteil und viele weitere nützliche Extras.

Rechtzeitig und reichlich disponieren — bei diesen „geborenen“ Bestsellern zahlt es sich aus!

**Millionen hören und
sehen mit GRUNDIG**

GRUNDIG

mit

metrix

messen



Transistormeter 301 B

Statische Messungen
Sperrstrom : 0 bis 100 μ A
Ruhestrom : 0 bis 1 mA
Verstärkungsfaktor : 0-300

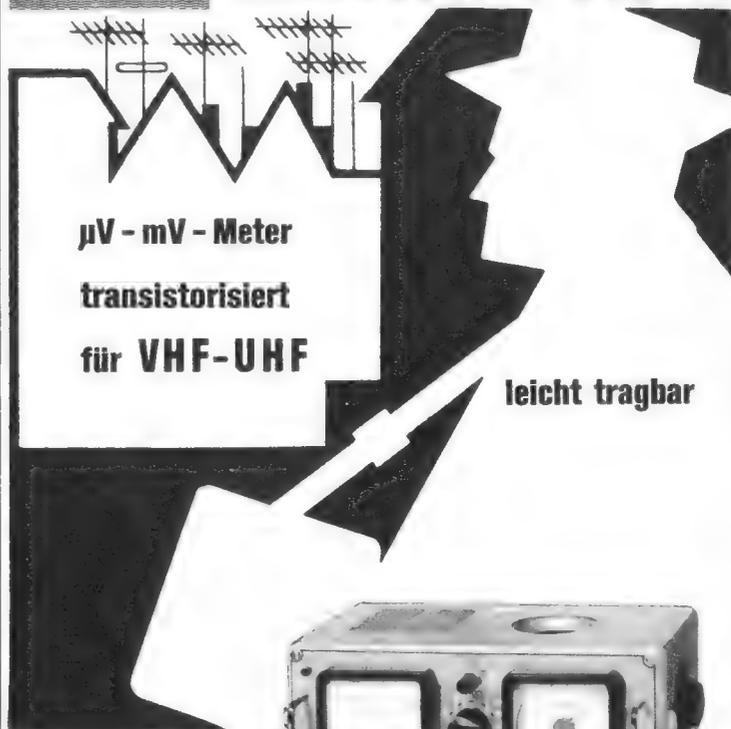
METRIX 7 STUTTGART-VAIHINGEN Postfach Tel. 78 43 61

WERKSVERTRETUNGEN : Essen, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Koblenz, Mannheim, Saarbrücken, Wien, Zürich.

METRIX

C^o GÉNÉRALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

KLEMT ANTENNENTESTGERÄTE

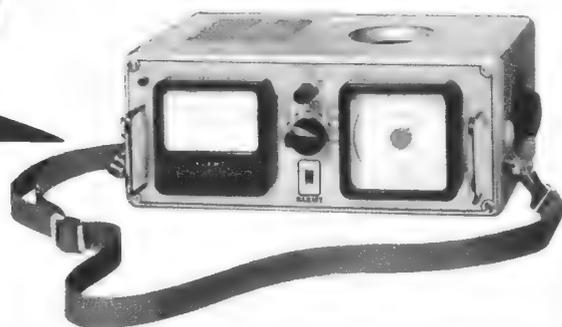


μ V - mV - Meter

transistorisiert

für VHF-UHF

leicht tragbar



ARTHUR KLEMT 8031 OLCHING BEI MÜNCHEN ROGGENSTEINER STR. 19

MERULA jetzt noch besser



Dynamische Mikrofone für alle Zwecke. Tonabnehmersysteme monaural und stereo, Keramik u. Kristall. Spezialausführungen



F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO - ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, 8031 Güntering/Post Hechendorf

Eine echte Leistung!

Bereits nach den neuesten VDE-Anschlußbedingungen gebaut:

Das neue
ONYX-SUPER-EXPORT
Schweißgerät mit Manteltrafo
(M Schnittkern),



das ideale Reparatur- und Montageschweißgerät, für seine Größe ungewöhnlich leistungsstark!

220 V, 145 Amp., bis 4 mm Elektroden schweißend — schlag- und bruchfestes Kunststoffgehäuse — isolationssicher — keine Blechgehäuse-Wirbelstromverluste mehr. **Niedrigste Absicherung!**

Kompl. mit Schweißzubehör nur **DM 376.50**
Elektro-Schweißbrenner mit 2 Kohlen zum Anschl. an jedes Schweißgerät nur **DM 55.—**
Nachnahmeversand mit Rückgabe- und Umtauschrecht. Preis einschl. Verpack. u. Versicherung. Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

ONYX-Elektrotechnik, A. Rieger, 851 Fürth/Bayern
Herrnstraße 102, Telefon 09 11 / 7 83 35 — Prospekte frei!

MANUFACTURED BY TRIO CORPORATION
13 MITAKE-CHO, SHIBUYA-KU, TOKYO, JAPAN

TRIO

Das Empfangsgerät mit hoher Qualität Communications-Empfänger von Trio

DOPPELSUPERHET AUF 2 METER, 14-RÖ.-COMMUNICATIONS-EMPFÄNGER **JR-60**

5 Bänder (540 kHz...30 MHz und 142 MHz...148 MHz) · Getrennter BFO und Q-Multiplier · Alle Amateurbänder · Hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe durch Hf-Vorstufe und zwei Zf-Stufen · Klarer und stabiler SSB- und CW-Empfang · Erstklassige Topfspulen in den Miniatur-Zf-Filtern sorgen für beste Selektion

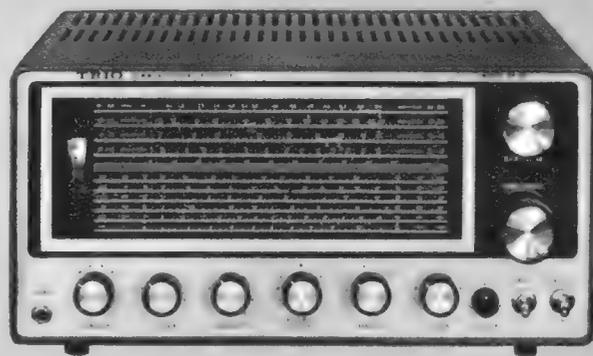


TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereiche	540...1 605 kHz, 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...30 MHz, 142...148 MHz
Empfindlichkeit	3 μ V für 10 dB Signal-/Rauschverhältnis bei 10 MHz
Trennschärfe	Mit Q-Multiplier veränderbar zwischen -74 dB und -95 dB bei \pm 10 kHz
Sprechleistung	1,5 Watt
Verbrauch	65 Watt
Röhrenbestückung	5 x 6 AQ 8, 6 AU 6, 2 x 6 BA 6, 2 x 6 BE 6, 6 AL 5, 6 AQ 5, 6 CA 4, OA 2/VR-150 MT
Maße	ca. 43 cm x 19,5 cm x 26 cm
Gewicht	ca. 10,5 kg

EINGEBAUTER Q-MULTIPLIER, 9-RÖ.-COMMUNICATIONS-EMPFÄNGER **9R-59**

Q-Multiplier für trennscharfen Telefonieempfang · 4 Bänder (550 kHz...30 MHz) · Hohe Empfindlichkeit durch eine Hf- und zwei Zf-Stufen · SSB-Empfang mit bester Verständlichkeit · Getrennte Haupt- und Bandabstimmung · Vertikales S-Meter zur Feldstärkeanzeige · Störbegrenzer, Schwundregelung und Hf-Handeinstellung



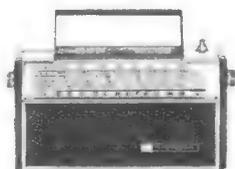
TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereiche	540...1 605 kHz, 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...30 MHz
Empfindlichkeit	10 μ V (gemessen bei 10 MHz, Signal-/Rauschverhältnis = 20 dB)
Trennschärfe	Veränderbar von -93 dB bis -60 dB (Q-Multiplier eingeschaltet mit \pm 10 kHz Verstimmung)
Sprechleistung	1,5 Watt
Verbrauch	50 Watt
Röhrenbestückung	2 x 6 BA 6, 2 x 6 BE 6, 2 x 6 AV 6, 6 AQ 5, 5 Y 3
Maße	ca. 38 cm x 18 cm x 25 cm
Gewicht	ca. 9,2 kg

Alleinvertretung: MULTITRON N.V., 136 Beethovensingel, Vlaardingen, Holland

FUNAT-Sonderangebot!

Spezial-12-Transistor-6-Bereich-Koffer



mit fabrikmäßig erweitertem UKW-Bereich, einschließlich einer grafischen Weltkarte für lokale Zeitumrechnung.

Einzelbereiche: FM 65-108 MHz
1,6-4,3 MHz
4,3-11 MHz 150-410 kHz
11-24 MHz 520-1600 kHz

Maße: 250 × 130 × 60 mm, 140 cm Teleskopantenne.

Preis: neu, mit Ber.-Tasche, Ohrhörer **DM 398.-**

Spezial-Peil- und Flugfunk-Empfänger

»AVIATOR II«



VHF-Bereich 108 -135 MHz AM
(80-m-Band) 1,6 - 4,5 MHz
(Mittelw.) 0,55- 1,6 MHz
(Langw.) 190 -400 kHz

12 Transistoren, abgestimmte Vorstufe, drehbare Ferritantenne und 3 Teleskop-Stubantennen, Rauschsperrung, eingeb. Instrument, HF- und NF-Regelung (auf 144 MHz umzuändern). Maße: 210 × 105 × 55 mm. Preis: neu, mit Ber.-Tasche, Ohrhörer **DM 495.-**

8-Transistor-Peilempfänger „Pilot Pal“, Ausführung wie „AVIATOR II“, jedoch ohne VHF-Bereich, Rauschsperrung. Preis: neu, mit Ber.-Tasche, Ohrhörer **DM 298.-**

Rohde & Schwarz-Fernfeldmesser HHF, neu, Frequenzbereich: 2,5-25 MHz, in 4 Bereichen, mit 2 Kontroll-Instrumenten, mehreren austauschbaren Peilrahmen, Vollnetz- und Batterie-Betrieb, einschließlich stabilem Stativ. Preis auf Anfrage (Einzelstück).

US-Doppel-Olivenkopfhörer HS 30, neu



Mit Übertrager, hoch- u. niederohmig
Sehr gute Wiedergabequalität.
Besonders geeignet für gefahrlosen Anschluß in FS-Geräte, Stereoeempfang, WS 88 u. BC 1000 usw.
Preis: neu, kompl. m. Kabelübertrager **DM 12.50**
Ab 10 Stück à **DM 9.50**

30-Watt-US-Quarzsender, FM, 27-45 MHz
mit 6 Röhren, 6-V-Umformer, in Orig.-Geh. (besonders geeignet für extreme Reichweiten in Verbindung von WS 88 u. BC 1000), ohne Quarz.

Preis: ungepr. mit Schaltung u. Beschreibung **DM 135.-**

US-Dezimeter-W-Sender, mit versilberter Lecherleitung, 2 Röhren, auch als Empfänger abzuändern, mit Beschreibung

Preis: Orig.-Zustand **DM 14.50**

US-Sender/Empfänger WS 88, mit 14 Röhren u. 4 Quarzen
US-Sender/Empfänger BC 1000, mit 19 Röhren u. 2 Quarzen

Preis: pro Gerät, kompl. ungepr. **DM 49.50**

US-W-Ballone, bis 12 m Umfang fillbar

für Ant.-Versuche, Werbung u. Panorama-Aufn. mit Funkfernauslösung

DM 19.50

US-Subminiatur-Röhren (UHF-Triode)

Typ 5703 WB, 6,3 V, 200 mA

Preis: in Orig.-Verpackg. (Fabrikneupr. DM 42.-) ab 10 Stück à **DM 3.90**

Längstwellen-Empfänger, 3-300 kHz

extreme Trennschärfe, Vollnetzbetrieb

DM 790.-

Kurzwellen-Empfänger „Schwabenland“, m. Quarzfilter

1,5-25 MHz in 8 Bereichen, Vollnetz

DM 785.-

Rohde & Schwarz Einkanal-Quarz-Empfänger, 119-130 MHz je nach Quarz, Kleinstaufbau, 5 Trans. und 3 Subm.-Röhren, Rauschsperrung, eingebauter Lautsprecher und Spannungswandler, 6 Volt Betrieb.

Preis: neu, ohne Batterie und Quarz **DM 148.-**
Quarze für 123, 5 usw. **DM 58.-**

Radar-Einheit aus US-Flugkörper. Sender/Empfänger 8,9-9,4 GHz, 0,4 kW, mit vergoldetem Hohlleiter u. Magnetron RK 6229, 2 gekapselte UHF-Dioden, Modulationseinheit mit 3 Röhren, Verstärkerdecoder mit 6 Subminiaturröhren u. 3 Dioden

Preis: neu **DM 950.-**

Teleskop-Allbereich-Mobil-Antenne mit Federfuß, 3teilig, 65/150 cm lg., austauschb. Zuleitung, in 5 Minuten und in jeder Lage montierbar

Preis: neu **DM 26.40**

Telefunken-Rundstrahl-Mastantenne SE 85, 75-85 MHz **DM 95.-**

US-Yagi-Antenne, kommerzielle Ausführung, 5 Elemente

100-156, 150-225, 190-250, 130-190, 210-820 MHz
Preis: neu je **DM 135.-**

Rohde & Schwarz Breitbandantenne, 80-330 MHz, (Knickeb.) 100-156 MHz

je **DM 290.-**

Rohde & Schwarz Breitbandantenne (Sperrtopf)
80-330, 300-1000 MHz

je **DM 290.-**

US-Antenne für BC 1000, 45/3.20 lg. **DM 14.50**

NATO-Kurbelmaste (Klückner & Humboldt)
mit vertikaler Dreheinrichtung in den Längen 17 u. 25 m
(für Überreichweiten-Richtempfang) (ca. 70 % unter Fabrikneupreis)
Abbildung siehe Funkschau, Heft 18/65, Seite 1426

Rohde & Schwarz Peilantenne, 100-156 MHz **DM 195.-**

US-Röhren, 6 AC 7 (6,3 V, Pentode)
ab 10 Stück, in Orig.-Verpackung **à DM -.85**

Köln E 52 Kurzwellen-Empfänger, m. Quarzfilter
1,5-25 MHz in 5 Bereichen, Motorumschaltung,
Projektionsskala, Bausteinaufbau

ab **DM 950.-**

Ulm E 53 b UKW AM/FM-Empfänger

24-70 MHz in 5 Bereichen, sonst Aufbau wie E 52

DM 950.-

Elektronik-Kurzwellen-Doppelsuper FE 52

1,5-30 MHz in 11 Bereichen mit Walzenskala, Spulenrevolver,
geeichte Bandspreizung, Quarzfilter, Vollnetzbetrieb

ab **DM 950.-**

Telefunken-Allwellen-Empfänger E 103

100 kHz-30 MHz in mehreren Bereichen, S-Meter
Spulenrevolver, Bandbr., Rgl., Vollnetz

ab **DM 590.-**

Kurzwellen-Empfänger „a“, 1-10 MHz

11 Röhren, Spulenrevolver, Bandbr., Rgl.

ab **DM 245.-**

US-Doppel- bzw. Dreifach-Super

Typ 392, 25 Röhren, 32 Bereiche, 28-V-Betr.,
Digital-Skala, Rauschsperrung, veränderl. BFO (SSB)
Extreme Stabilität u. Frequ.-Genauigkeit

DM 1950.-

Rohde & Schwarz Meßempfänger AM/FM, Vollnetz

Frequ.-Bereich 80-470 MHz
Frequ.-Bereich 450-800/1200 MHz

DM 790.-

DM 950.-

Kommerzielle Empfangsanlage, 19 kHz-24 MHz

bestehend aus mehreren Wehrmachtswürfelempfängern
mit Zielflugempfänger EZ 6, Vollnetz

DM 950.-

Rohde & Schwarz Flugsicherungsempfänger NE 2

100-156 MHz, Doppelsuper, AM, Rauschsperrung,
2 Kontrollinstrumente, 16 Röhren
Stabilis. Netzgerät

DM 950.-

DM 290.-

US-Diversity-Empfangsanlage, im Gestell

bestehend aus 2 Empfängern, 1,5-42 MHz, mit Netzgeräten
mit Quarzfilter, S-Meter, Vollnetzbetrieb

DM 1450.-

Lieferung Nachnahme. Bei Vorauszahlung 2 % Skonto. Ausland nur gegen Vorauszahlung u. Versandkosten.

FUNAT Walter Hafner

89 AUGSBURG 8 · Augsburger Straße 12 · Telefon 36 09 79 (08 21)
Bankgeschäft HAFNER, Maximilianstr. 28, Kto.-Nr. 11 369

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE



Röhren-voltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche
Fertigung I
Sofort ab Lager
DM 249.-

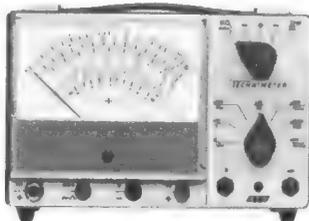
FREQUENZMESSER f-METER 25 A



Direktanzeigender
Frequenzmesser
für Bereiche von
10 Hz bis 100 kHz
Empfindlichkeit
2 V bis 300 Veff.
Außer Sinus-
spannungen kann
auch die Frequenz
von Rechteck-
spannungen fest-
gestellt werden.
DM 249.-

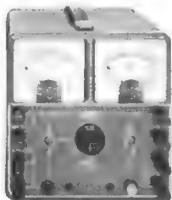
Technimeter - 50 Meg

Batteriespeistes Röhrenvolt- und Multimeter
(ohne Zubehör) DM 299.-



Milli-voltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche
Fertigung I
Sofort lieferbar!
DM 219.-
Günstige
Exportpreise!



Netzgerät STABI 500 B elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung 0-500 V
positiver Gleichstrom 0-100 mA/0-500 V
negative Gleichspannung 0-150 V
negativer Gleichstrom max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar
Wechselspannung 2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom 2 x 3 A

DM 469.-

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell

FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Sie finden bei RAEI-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Type bei Bestellung angeben!

Zellentrafo (Auszug)	PHILIPS	
[AT 1118-4]	40.-	HA 16650 26.40
[AT 1118-8]	18.-	HA 16664 30.80
[AT 1118-71]*	15.70	
[AT 1118-84]*	20.50	
* mit Platine	37.50	
[AT 2002]	26.40	ZT 100 31.50
[AT 2012]	28.60	ZT 103 31.50
[AT 2018/20]	18.-	ZT 107 31.50
[AT 2021/21]	18.-	ZT 108 31.50
[AT 2023/01]	15.70	ZT 109 31.50
[AT 2025]	19.50	ZT 151 31.50

GRAETZ		
(65215)	26.75	AB 90 N, 90° 20.-
(65859)	30.75	AS 009 N, 110° 17.50
(6864)	27.35	AS 010 N, 110° 14.90
(68812)	26.75	N-Mende, 110° 30.-
		HA 33257, 110° 32.-

BLAUPUNKT		Hochspannungsfass.
TF 2004/2 Z	22.50	NT 1002/0 1.80
TF 2004/13 Z	22.50	1/3/50 L unabg. 2.50
TF 2025/4 Z	31.50	NT 1002 S abges. 4.-

Kontakt 60	6.-	Antistatik-Spray 100 3.-
Kontakt 61	5.-	Schwabbelpaste, 1 kg 9.90
Plastik-Spray 70 gr.	7.50	Schwabbelsch./Lammf. 3.20
Isolier-Spray 72	7.50	Gummischleifteller 2.40
Kälte-Spray 75	3.90	
Politur 80	3.-	

Röhren mit 6monatig. Werkgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)		
DAF 96	2.-	EF 80 2.-
DF 92	1.80	EF 183 3.10
DK 91	2.10	EF 184 3.25
DY 86	2.55	EL 84 1.90
EC 92	1.85	EL 90 2.-
ECH 81	2.35	EL 95 2.50
ECH 83	3.10	EY 88 2.50
ECH 84	3.15	PCC 84 2.50

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

AW 43-80	93.-	AW 53-88	123.-	A 59-16 W	144.-
AW 43-88	90.-	AW 59-90	126.-	MW 43-69	98.-
AW 43-89	90.-	AW 59-91	126.-	MW 53-20	162.-
AW 47-81	102.-	AW 61-88	168.-	MW 53-80	138.-
AW 53-80	129.-	A 59-12 W	144.-	MW 61-80	168.-

ASTRO-Antennen, unter 10 Stück pro Type oder 25 Stück sortiert, 10 % Aufschlag.

4 EL 5-12	8.40	15 EL 21-37	19.80
6 EL 5-7/8-12	14.40	23 EL 21-37	31.05
7 EL 5-12	17.-	7 EL 21-60	11.-
9 EL 5-12/8-12	19.50	13 EL 21-60	15.75
10 EL 5-12	27.50	18 EL 21-60	21.-
15 EL 5-12	38.-	11 EL 21-60 Sie	12.-
7 EL 21-37	9.-	25 EL 21-60	28.50
11 EL 21-37	15.75		

ASTRO-Flächengitterantennen K 21-60

UHF 101, 2 EL	12.-	FL 2, 4 EL	14.-
UHF 201, 4 EL	18.40	FL 4, 8 EL	19.-
UHF 401, 8 EL	26.80		

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen		Kaminbänder (1 Paar)	
Anbau, 240 Ω	8.-	2,5-m-Band	8.-
Anbau, 60 Ω	9.-	2,5-m-Seil	8.70
Einbau, 240 Ω	4.90	3,5-m-Band	8.60
Einbau, 60 Ω	4.90	3,5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Band	9.50
Empfänger, 60 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70

Ver Silberntes Antennenkabel: (Preise bei Cu)

DM 250.- pro 100 kg		ab 200 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ω	-15	-12	-10
Schlauch, 240 Ω	-23	-21	-17
m. Schaumstoff	-25	-23	-20
Koaxial, 60 Ω	-50	-44	-40

Tonbänder, Markenfabrikate (Preise bei 20 Stück sortiert)

15/270 m	7.74	18/540 m	13.14	13/360 m	10.50
18/360 m	11.94	8/ 90 m	3.54	15/540 m	14.52
8/ 85 m	2.52	9/135 m	5.40	18/730 m	19.50
13/270 m	7.74	10/180 m	6.30	15/730 m	22.50
15/360 m	9.54	11/270 m	8.52	18/1080 m	33.-

Über Auto-, Koffergerteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz-, u. Ausgangsrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten-, u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosperre, 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 Fachgewerbezeichnung angeben.

Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne gleichen Abzug. Ab DM 1000.- frachtfrei.

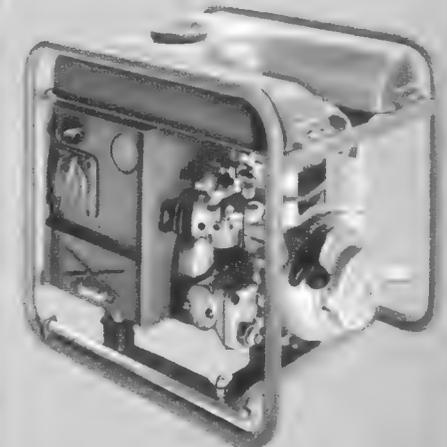
RAEI-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86
Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Litschka ← MS-5-0
unbedingt
ansehen!

Messe Hannover

30. April - 8. Mai 1966

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%.
Frequenz 50 Hz, durch
Drehzahlfeinregler innerhalb
± 2,5% gehalten.
Dauerleistung 700 VA
bei cos = 0,8.
Wetterfest - solid -
betriebssicher - funkenstört -
foolproof!

und
Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-
Brücken-Gleichrichter.
Primär 220 V 50 Hz.
Sekundär 4-8-12-16-20-
24-28-32-36-40 V,
von 0,4 - 10 A fein-
stufig regelbar!

jetzt schon
Dokumentation
mit Leistungskurven
und Schaltbild
anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH - 8001 Zürich

* Litschka



SIEMENS

Den neuen BILDMEISTER FT 86 werden Sie leicht verkaufen

Warum? Weil er den Wünschen
Ihrer Kunden entgegenkommt –
speziell in diesen 3 Punkten:

1

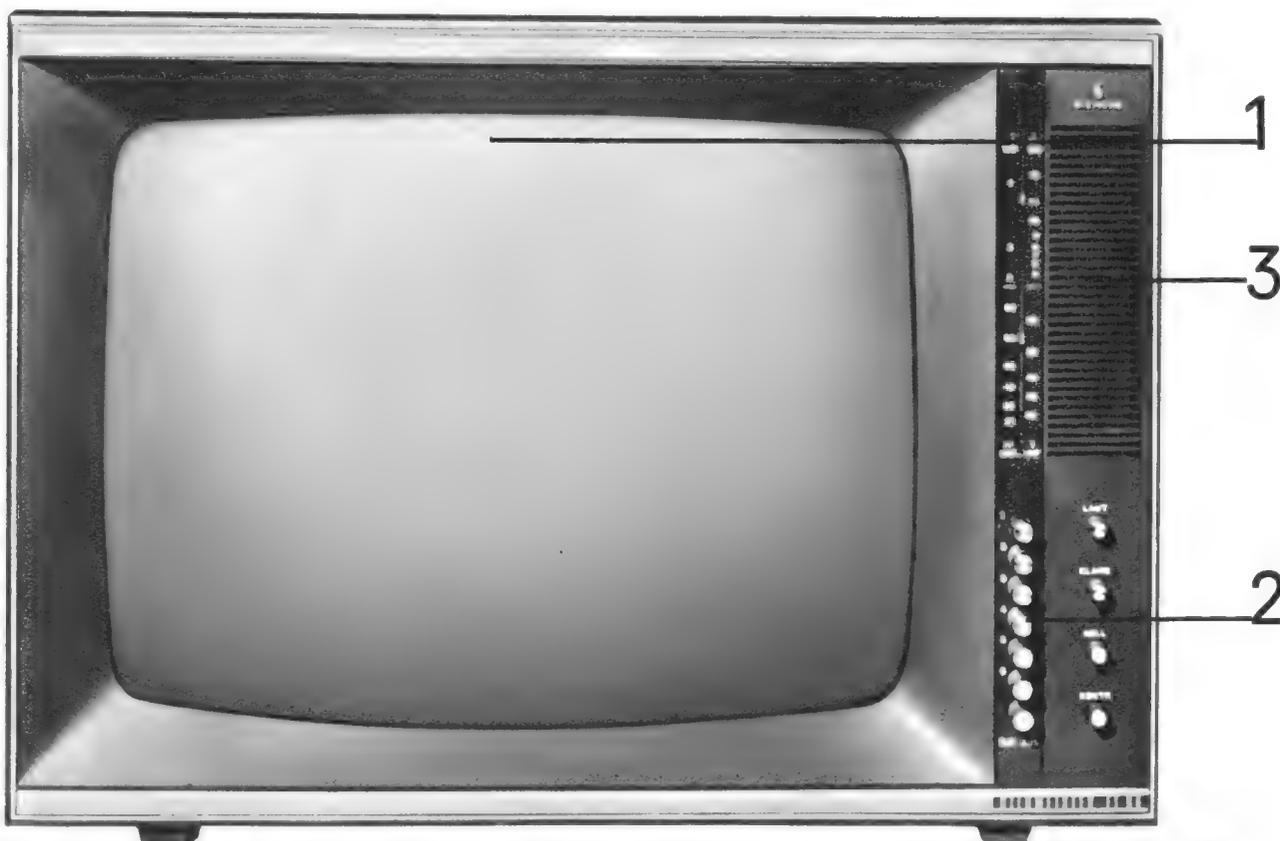
Die 65-cm-Großbildröhre
bietet eine 20% größere Bildfläche
als die 59-cm-Bildröhre.

2

6 Stationstasten
mit optischer Betriebsanzeige
erleichtern die Senderwahl und die
schnelle Umschaltung auf ein
anderes Programm

3

2 Lautsprecher,
davon einer als Frontlautsprecher
nach vorn abstrahlend,
lassen auch den »guten Ton« nicht
zu kurz kommen.



476006

Eine 160 m lange rollende Ausstellung

1966 ist Philips-Jubiläumjahr. Vor 75 Jahren hatte Gerard Philips in Eindhoven nach mehrjährigen Vorbereitungen eine kleine Fabrik für elektrische Kohlefaden-Glühlampen gegründet. Das Unternehmen firmierte *Offene Handelsgesellschaft Philips & Co.* und hatte dreißig Mitarbeiter. Heute sind es 250 000 in mehr als 80 Ländern. Zur Umwandlung in die Aktiengesellschaft *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken* kam es erst 1912.

Zum Jubiläum will jedes Unternehmen seinen Kunden und Freunden etwas Besonderes bieten. Leonhard Owsnicki, Werbeleiter der Deutschen Philips GmbH, entwickelte seine Idee von der *rollenden Ausstellung*. Er ging von der Überlegung aus, daß nirgendwo, mit Ausnahme auf einer großen Messe, das vollständige Firmenprogramm gezeigt werden kann. Aber erst die wirklich umfassende Darstellung aller Produkte vermittelt ein geschlossenes Bild von der Leistungsfähigkeit eines Unternehmens, zumal eines solchen von der Vielschichtigkeit des Philips-Konzerns.

Technik auf Rädern

Den fünf großen D-Zugwagen folgen zwei vierachsige Aggregatwagen, jeweils ausgestattet mit einem 6-Zylinder-Dieselmotor mit nachgeschaltetem selbstregelndem Stromgenerator (380 V/50 Perioden Drehstrom, Leistung 185 kVA), so daß der Zug und seine vielen elektrischen Verbraucher unabhängig vom örtlichen Stromnetz sind. Im Ausstellungszug wurden 800 m vieradrige Energiekabel und 4000 m dreiadrige Installationsleitung verlegt; 600 blindstromkompensierte Leuchtstoffröhren mit je 40 W sorgen für die Beleuchtung, und 50 kW elektrische Leistung stehen für die Beheizung zur Verfügung.

Der auf jeder Station ausgefahrene Kurbelmast trägt eine Antennenkombination, die vermutlich nicht immer einen guten Fernsehempfang liefern kann, denn der Standort des Zuges in einem Bahnhof wird nicht unter dem Gesichtspunkt des einwandfreien Fernsehempfanges gewählt werden können. Ist der Empfang zu schlecht, so dient ein Videorecorder als Programmquelle für die Fernsehgeräte. Für die Rundfunkempfänger ist eine Omnibusantenne mit nachgeschaltetem Verstärker vorgesehen. Der Zug ist übrigens ständig über den Öffentlichen beweglichen Landfunkdienst (ÖbL) der Bundespost erreichbar; die Zusanlage schaltet jeweils auf die für das Aufenthaltsgebiet zuständigen Kanäle.

Vier Ausstellungswagen

Wagen 1 ist der Besprechungswagen mit Telefonzentrale, Garderobe und den sanitären Einrichtungen. Im Wagen 2 sind das Rundfunkgeräteprogramm, Plattenspieler und -wechsler, die Phil-

(Schluß auf Seite *395)

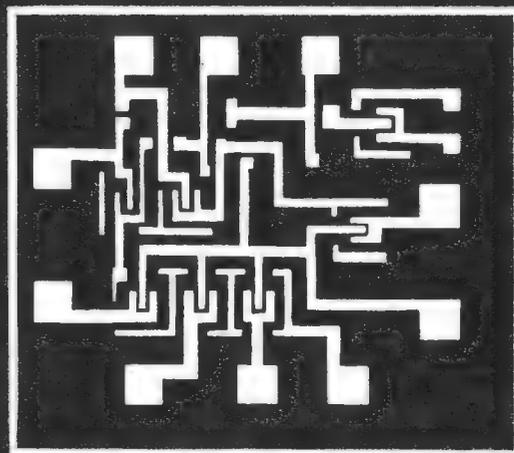


Rechts: Bild 1. Im Fernsehswagen sind zwei Gegenstellen für das Fernsehtelefon eingerichtet

Unten: Bild 2. Blick in den Wagen 1 mit den Phonogeräten



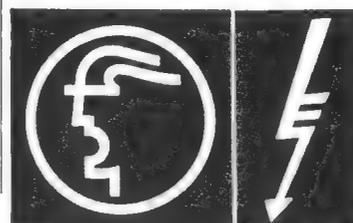
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.



Hannover – Messeplatz der Elektronik

Die stürmische Entwicklung der Elektronik ist ohne Beispiel. Über ihre ursprüngliche Domäne – die Nachrichtentechnik – hinaus hielt die Elektronik Einzug in viele andere Anwendungsgebiete.

Die Hannover-Messe trägt der steigenden Bedeutung der Elektronik als ‚Industrie der Zukunft‘ in zunehmendem Maße Rechnung. So werden 1966 rund 500 Aussteller aus der elektronischen Industrie ein umfassendes und lückenloses Angebot zeigen.



Hannover Messe 1966

Neuer Ford Transit

Türen zu Ihrem Geschäft!



Schon ab DM 6190.- a.W.

18 verschiedene Türkombinationen stehen für Ihren Transit zur Wahl. Warum so viel Aufwand? Nur aus einem einzigen Grunde: damit Sie sich Ihren Transit genau so bauen lassen, wie Sie ihn brauchen. Damit Sie wirkliche Maßarbeit bekommen, die Ihnen bei jedem Halt Minuten einspart. Minuten, die sich leicht addieren lassen – zu Stunden. Und die Summe dieser Zeitersparnis ist bares Geld – Ihr Geld!

Ein großer Laderaum wird sinnlos, wenn Ihnen die richtigen Türen fehlen. Deshalb richten wir uns nach Ihren Forderungen.

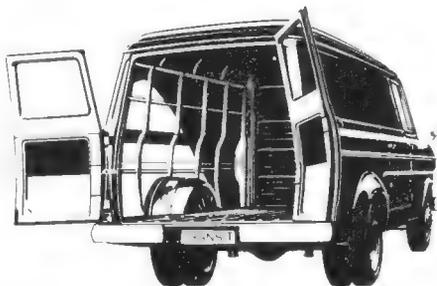
Wie sieht Ihre Ladung aus? Sind es schwere Brocken, große Kisten oder unterschiedliche Ware? Fahren Sie nur in der Stadt oder müssen Sie lediglich alle hundert Kilometer halten? Beim Transit können Sie die Türen haargenau auf Ihre Transportaufgaben zuschneiden lassen. Aber auch sonst wird der neue Ford Transit ganz speziell nach Ihrem Maß gebaut. Sechs Nutzlasten, von 0,6 bis 1,75 Tonnen; zwei Radstände, mit normaler und Zwillingsbereifung hinten; drei V4-Motoren, 1,2 l/45 PS, 1,5 l/60 PS und 1,7 l/65 PS; 46 Serien-

Nach Ihrem Maß gebaut – für mehr Gewinn bestimmt.



18 Türkombinationen, damit Ihre Ladung freie Bahn hat.

Aus 9 Türen, die zur Wahl stehen, machen wir Ihnen 18 Türkombinationen. Schwenktüren oder Schiebetüren für Fahrerhaus; Schwing- oder Doppelflügeltür am Wagenheck; Schwenktüren oder Schiebetüren zum Laderaum. Wie brauchen Sie Ihren Transit? Türen sollen weder Sie selbst noch den Verkehr stören. Türen sollen Ihre Arbeit erleichtern, kompromißlos erleichtern, und nicht behindern. Erst die richtigen Türen geben Ihre Ladung frei!



modelle, Kastenwagen, Kombis, Busse, Pritschen, Doppelkabinen, Chassis und eine Vielfalt an Sonderzubehör stehen zur Wahl. Sie bestimmen den für Sie maßgerechten Transit. Wir liefern ihn, Maß für Maß auf höchste Wirtschaftlichkeit ausgerichtet. Analysieren Sie diese Fragen einmal. Dann, wenn Sie sich Ihren Transit beim Ford-Händler anmessen lassen. Ein Transit wird Ihr bester Verdienner, weil Sie die Gewißheit haben, daß er maßgerecht ist: für Ihr Geschäft, Ihren Fahrer und Ihre Ladung!

Ford Transit — die Linie der Vernunft

Eine rollende Ausstellung (Fortsetzung von Seite *393)

corda, Hi-Fi-Anlagen sowie die Elektronik- und Mechanikbaukästen zur Schau gestellt. Wagen 3 ist dem Fernsehen gewidmet: Alle Philips-Fernsehgerätemodelle, eine Fernseh-Telefoneinrichtung mit zwei Gegensehstellen, der Videorecorder mit Compact-Kamera und das Modell eines Satelliten mit „dem kleinsten Fernsehgerät der Welt“, d. h. auf der Außenhaut des Satellitenkörpers ist der Bildschirm einer kleinen Oszillografenröhre mit dem gerade laufenden Programm zu sehen. Im Wagen 4 befinden sich Tonbandgeräte aller Typen und das Haushaltgeräteprogramm (Kühlschränke und Tiefgefriertruhen, Waschmaschinen, Staubsauger usw.). Am Anfang von Wagen 5 ist eine Rasierbar eingerichtet, sonst aber ist dieser Wagen dem Licht und der Beleuchtung vorbehalten, u. a. sind hier die neuen Halogen-Scheinwerferlampen für Kraftwagen (55 W) zu sehen.

Insgesamt ließen sich auf 275 qm Boden- und 375 qm Wandfläche etwa sechshundert Ausstellungsobjekte unterbringen. Der Aufbau des von der Bundesbahn gemieteten Zuges dauerte vierzig Tage; die siebzig Handwerker haben trotz der norddeutschen Kälteperiode die Termine gehalten!

161 Stationen für die rollende Ausstellung

Am 28. Februar wurde der Zug im Hamburger Hauptbahnhof feierlich getauft, und am 1. März erreichte er die erste Station Elmshorn. Bis zum 31. Oktober wird die Ausstellung auf Rädern 161 Städte angelaufen und 7500 km zurückgelegt haben. Auf allen Haltepunkten haben Interessenten gegen Vorzeigen einer beim örtlichen Fachhandel oder auch auf dem Bahnhof erhältlichen Eintrittskarte freien Zutritt.

K. T.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die erste deutsche Farbbildröhre A 63-11 X, Technische Daten und Schaltungseinzelheiten

Eine Zeilen-Endstufe im Farbfernsehempfänger mit getrennter Erzeugung der Ablenkleistung und der Hochspannung

Sind unsere Antennenanlagen farbtüchtig?

Niederfrequenzstufen mit Transistoren bei mittlerer Aussteuerung

Nr. 7 erscheint am 5. April 1966 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsichttechnik 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: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 18 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 — Meisdorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-19 804.

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

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osyle 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).

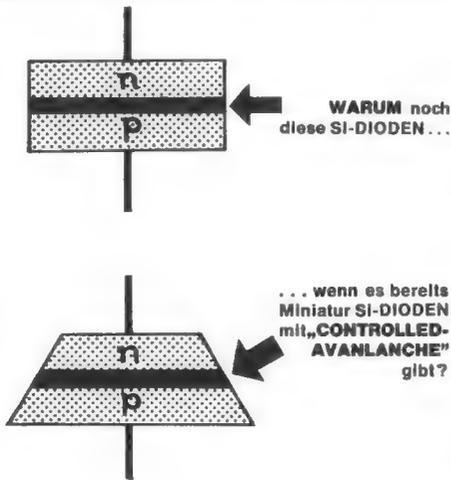
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herr Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 18 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.



WARUM noch diese SI-DIODEN...

... wenn es bereits Miniatur SI-DIODEN mit „CONTROLLED-AVANLANCHE“ gibt?

DIODES „MINIATUR - Si - DIODEN“

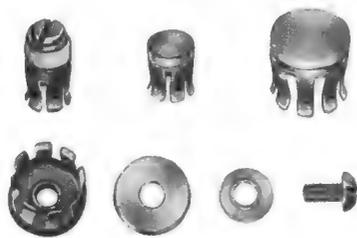
... haben es in sich. Sie sollten sich davon anhand unseres Datenblattes „SE 102/1265“ überzeugen. Die Preise werden Sie in Erstaunen versetzen, ganz zu schweigen von den elektrischen Charakteristiken!

Hier sei lediglich erwähnt, daß es sich um „Controlled Avanlanche“-Gleichrichter handelt, die kurzzeitig hohen Verlustleistungen im Sperrgebiet ohne Schädigung widerstehen, da erst bei Erreichen der Abbruchspannung ein sehr steiler Anstieg des Sperrstromes stattfindet. Letzterer wird nur durch einen reversiblen Volumendurchbruch und nicht durch Oberflächenschmelzungen hervorgerufen. Die wichtigsten Vorteile dieser in zwei Typenreihen für Grenz-Nennspannungen von 50 ... 800 V bei einem Nennstrom von jeweils 0,75 bzw. 1 A lieferbaren Dioden sind:

- Unempfindlichkeit gegenüber Spannungsspitzen
- Begrenzung von Spannungsspitzen
- Möglichkeit der Parallel- und Serienschaltung ohne Zusatzelemente
- Kleine äußere Abmessungen

WENN ES BRENZLIG WIRD ..

(im Gehäuse von TO-18 und TO-5-Transistoren zum Beispiel)



... IERC „THERMA-LINK“ KÜHLKÖRPER!

Da Vorbeugen bekanntlich besser ist als Heilen, empfehlen wir Ihnen, schon im frühesten Entwicklungsstadium den Einsatz geeigneter IERC-Kühlkörper-Typen zu untersuchen. Es gibt deren viele bei uns (nebenbei bemerkt auch für Röhren). Die im Bild gezeigte THERMA-LINK-Serie können Sie nach Wahl durch Nieten, Schrauben oder Löten am Chassis oder auf gedr. Leiterplatte montieren. Besonderer Vorteil: Für Anwendungsfälle (z. B. in der HF-Technik), wo es auf geringste Kapazität zw. montiertem Transistor und Chassis ankommt, gibt es Typen mit Unterlegscheibe aus Berylliumoxyd. — Interessiert Sie THERMA-LINK? Fragen Sie uns, wenn Kühlkörper infrage kommen!

SOURIAU-ELECTRIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
RATHAUSUFER 16 / 17 · TEL. 10373 · TELEX 08-587819

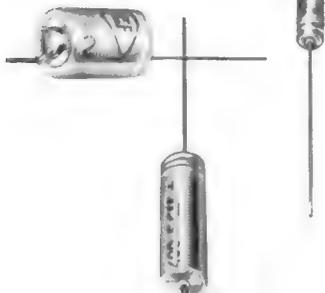
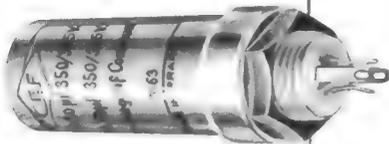
Ergänzungen zur KTT (4)

Für die Besitzer der KTT (Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle; die 5. Auflage erschien Anfang 1965 im Franzis-Verlag, München) brachten wir in unregelmäßigen Abständen Nachträge mit den Datenzeilen wichtiger Halbleiterbauelemente, die noch vor Erscheinen der nächsten KTT-Auflage veröffentlicht werden sollen. Die Ergänzungen erschienen in Heft 13/1965, Seite 368, in Heft 1/1966, Seite *18, und in Heft 2, Seite 62. Nachfolgend die letzte Ergänzung:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
K	Typ	Ab	Fo	Aw	If	Uf	Is	Usp/β	N	I _{max}	U _{max}	f _s	f _{max}	Bemerkungen	
					mA	V	μA	V/—	nW	mA	V	MHz	°C		
T	2 N 2753	S	No sL	20A	4			> 10	= 200W	20A	150	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2754	S	No sL	20A	4			> 10	= 200W	20A	200	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2757	S	Nm'sL	10A	4			> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2758	S	Nm'sL	10A	4			> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2759	S	Nm'sL	10A	4			> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2760	S	Nm'sL	10A	4			> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2761	S	Nm'sL	10A	4			> 10	= 200W	30A	250	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2763	S	Nm'sL	15A	4			> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2764	S	Nm'sL	15A	4			> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2765	S	Nm'sL	15A	4			> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2766	S	Nm'sL	15A	4			> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2769	S	Nm'sL	20A	4			> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2770	S	Nm'sL	20A	4			> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2771	S	Nm'sL	20A	4			> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2772	S	Nm'sL	20A	4			> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh	
T	2 N 2785	S	Lm rN	10		0,05		> 1200	=	20	40			GE 21(43)	
T	2 N 2800	SP	Li s	150	0,4	0,1		30-90	= 800	800	(50)	60ns	200	Sy, Mo	
T	2 N 2801	SP	Li s	150	0,4	0,1		75-225	= 800	800	(50)	60ns	200	Sy, Mo	
T	2 N 2802	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2803	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2804	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2805	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2806	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2807	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)	
T	2 N 2826	G	Mt NL	100				75-200	=	1,5 A	15	17 k		De	
T	2 N 2827	G	Mt NL	100				75-200	=	1,5 A	30	17 k		De	
T	2 N 2837	SE	Lm sH	150	0,4	0,1		30-90	= 500		(50)	(120)	200	iMo	
T	2 N 2838	SE	Lm sH	150	0,4	0,1		75-225	= 500		(50)	(120)	200	iMo	
T	2 N 2840	SU	Lm sO	10	0,2	1		1,3-1,5 V5-9			30			GE 20(81)	
T	2 N 2845	SP	Lm sX	150	10	0,2		30-120	= 360		(60)	(350)		Fd	
T	2 N 2846	SP	Li sX	150	10	0,2		30-120	= 800		(60)	(350)		Fd	
T	2 N 2847	SP	Lm sX	150	10	0,2		40-140	= 360		(60)	(350)		Fd	
T	2 N 2848	SP	Li sX	150	10	0,2		40-140	= 800		(60)	(350)		Fd	
T	2 N 2857	SP	Lm' V	3	1	0,01		30-150	= 200	20	(30)	(1 G)	200	RC	
T	2 N 2860	GE	Lm sH					150		150	(18)	40 ns	100	Sy	
T	2 N 2868	SP	Li sH	150	10	15		40-120	= 800		40			GE	
T	2 N 2869	Go	Mi NL	1A	2	500		50-165	= 30 W	10 A	(60)	(0,45)	100	RC = 2N 301	
T	2 N 2870	Go	Mi NL	1A	2	500		50-165	= 30 W	10 A	(80)	(0,45)	100	RC = 2N 301A	
T	2 N 2876	SP	Nu LH	250	28	0,1		10 W	17,5W	2,5 A	60	(200)	200	RC 47	
T	2 N 2883	SP	Li HO	100	10	0,5		> 20	= 800	100	(40)	(500)		Fd	
T	2 N 2884	SP	Li HO	100	10	0,5		> 20	= 800	100	(40)	(500)		Fd	
T	2 N 2895	SP	Lm s	150				> 40	= 1,8W		80	(120)		RC	
T	2 N 2896	SP	Lm s	150				> 60	= 1,8W		140	(120)		RC	
T	2 N 2897	SP	Lm s	150				> 50	= 1,8W		60	(100)		RC	
T	2 N 2899	SP	Lm s	150				> 60	= 1,8W		140	(120)		RC	
T	2 N 2900	SP	Lm s	150				> 50	= 1,8W		60	(100)		RC	
T	2 N 2904, A	SE	Li sH	150	0,4	0,02		40-120	= 600	500	(60)	(200)	200	iMo, Ry	
T	2 N 2905, A	SE	Li sH	150	0,4	0,02		100-300	= 600	500	(60)	(200)	200	iMo, Ry	
T	2 N 2906, A	SE	Lm sH	150	0,4	0,02		40-120	= 400		(60)	(200)	200	iMo	
T	2 N 2907, A	SE	Lm sH	150	0,4	0,02		100-300	= 400		(60)	(200)	200	iMo	
T	2 N 2909	SP	Lm sH	150	10	15		40-120	= 400		40			GE	
T	2 N 2910	S	AA 1					> 80	=		25			GE 21(37)	
T	2 N 2913	S	AA 1			0,01		> 150	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2914	S	AA 1			0,01		> 300	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2915	S	AA 1			0,01		> 150	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2916	S	AA 1			0,01		> 300	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2917	S	AA 1			0,01		> 150	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2918	S	AA 1			0,01		> 300	=		45			GE 21(37)	
T	2 N 2919	S	AA 1			2 nA		> 150	=		60			GE 21(37)	
T	2 N 2920	S	AA 1			2 nA		> 300	=		60			GE 21(37)	
T	2 N 2923	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		90-180	= 200		25	(200)		GE 9 pF	
T	2 N 2924	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		150-300	= 200		25	(200)		GE 9 pF	
T	2 N 2925	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		235-470	= 200		25	(200)		GE 9 pF	
T	2 N 2926	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		35-470	= 200		18	(200)		GE 4(73) 9 pF	
T	2 N 2927	SP	Li Vs	50	1	25		30-130	= 800	500	(25)	75 ns		Sy, Fd	
T	2 N 2928	GE	Lm sH							150	100	(15)	(400)	100	Sy
T	2 N 2938	SP	Lm sX	10	0,35	3 nA		125	= 300	500	(25)	11 ns	175	RC, ers: TA 2090 A	
T	2 N 2947	SE	Li H	400		1		2,5-35	= 15 W		(60)	(200)	175	iMo	
T	2 N 2948	SE	Li H	400		1		2,5-100	= 15 W		(40)	(200)	175	iMo	
T	2 N 2949	SE	Lm' H	40		0,1		5-100	= 3,5W		(60)	(200)	175	iMo	
T	2 N 2950	SE	No' H	40		0,1		5-100	= 3,5W		(60)	(200)	175	iMo	
T	2 N 2951	SE	Li H	10		0,1		20-150	= 600		(60)	(400)	175	iMo	
T	2 N 2952	SE	Lm H	10		0,1		20-150	= 600		(60)	(400)	175	iMo	
T	2 N 2953	Ga	Kr NT	10	5	350		120		150	25	(200)	100	RC, ers: TA 2404	
T	2 N 2955	GM	Lm Hs	10	0,2			43	= 150		(40)	(350)	100	iMo	
T	2 N 2956	GM	Lm Hs	10	0,18			64	= 150		(40)	(375)	100	iMo	
T	2 N 2957	GM	Lm Hs	10	0,15			105	= 150		(40)	(400)	100	iMo	
T	2 N 2958	SE	Li Hs	150	0,5			40-120	= 600		(60)	(250)	175	iMo	
T	2 N 2959	SE	Li Hs	150	0,5			100-300	= 600		(60)	(250)	175	iMo	
T	2 N 2995	SM	UL	200	10	200		30-90	= 1,5W		100	(15)		GE	
T	2 N 3009	S	LR X	30	0,4			30-120	= 360	30	15	(550)		Fd	
T	2 N 3010	S	Lm sH	10	0,4			25-125	= 300	10	6	(800)		Fd	
T	2 N 3011	S	Lm sH	10	0,35			30-120	= 360	30	12	(650)		Fd	
T	2 N 3012	S	Lm s	30	0,5			30-120	= 360	100	12	(550)		Fd	
T	2 N 3013	SP	LR sX	30	0,4	0,3		30-120	= 360		(40)	(550)		Fd	
T	2 N 3014	SP	LR sX	30	0,4	0,3		30-120	= 360		(40)	(550)		Fd	
T	2 N 3015	S	Li sH	150	10			30-120	= 800	500	30	(330)		Fd	
T	2 N 3021	S	Mi L	1A				20-60	=	3 A	(30)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3022	S	Mi L	1A				20-60	=	3 A	(45)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3023	S	Mi L	1A				20-60	=	3 A	(60)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3024	S	Mi L	1A				50-180	=	3 A	(30)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3025	S	Mi L	1A				50-180	=	3 A	(45)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3026	S	Mi L	1A				50-180	=	3 A	(60)	(100)	175	iMo	
T	2 N 3037	SP	Jy' U	150	10										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K	Typ	Ab	Fo	Aw	Ip	U _r	I _{sp}	U _{sp} /β	N	I _{max}	U _{max}	f _g	I _{max}	Bemerkungen
					mA	V	μA	V/-	mW	mA	V	MHz	°C	
T	2 N 3081	51	SP	Jy	s	.	[6]	.	300	600	(70)	(150)		Sy
T	2 N 3082		S	Lm	sW	.	0,01	.			20			GE 21) 37)
T	2 N 3083		S	Lm	sW	.	0,01	.			20			GE 21) 37)
T	2 N 3100		SP	Li	s	150	1	10	40-120=	800	150	(100)	(100)	Fd
T	2 N 3110		SP	Li	s	150	1	10	40-120=	800	150	(80)	(100)	Fd
T	2 N 3114		SP	Li	s	0,1	10	0,01	> 15=	800	30	150	(100)	Fd
T	2 N 3115		SE	Lm	Hs	150	0,5	.	40-120=	400	.	(60)	(250)	175 i Mo
T	2 N 3116		SE	Lm	Hs	150	0,5	.	100-300=	400	.	(60)	(250)	175 i Mo
T	2 N 3117		SP	Lm	rN	0,01	5	0,01	250-500=	360	.	60	(120)	Fd
T	2 N 3118		SP	Li	Vs	25	28	0,1	50-275=	1W	500	85	(380)	200 RC
T	2 N 3119		SP	Li	s	10	10	0,05	> 40=	1W	500	100	(250)	200 RC
T	2 N 3120		P	Li	Vs	50	1	10	30-130=	800	.	(45)	(200)	Fd
T	2 N 3121		P	Lm	Vs	50	1	10	30-130=	360	.	(45)	(200)	Fd
T	2 N 3137		SP	Li	H	50	10	50	20-120=	600	50	(40)	(750)	Fd
T	2 N 3209		SP	Lm	sH	30	0,5	80	30-120=	360	.	(20)	(550)	Fd
T	2 N 3220		Sd	L	500	5	100		20-60=	2W	2 A	80		GE
T	2 N 3221		Sd	L	500	5	100		40-120=	2W	2 A	80		GE
T	2 N 3222		Sd	L	500	5	100		20-60=	2W	2 A	60		GE
T	2 N 3223		Sd	L	500	5	100		40-120=	2W	2 A	60		GE
D	2 N 3228		SP	Mu	Y	30A	2,15	8	1,2	mKf:	3,2A	120	100	RC 13) 18)
T	2 N 3229		SP	Nu	VL	550	50	0,1	15 W	17,5W	2,5A	60	(200)	200 RC 47)
T	2 N 3230		S	J.	2 A	4	50		>2000=	5 A	60	(40)		RC 43)
T	2 N 3231		S	J.	2 A	4	50		>2000=	5 A	80	(40)		RC 43)
T	2 N 3241		SP	Lj	rU	10	12	0,1	>50=	500	100	25	(60)	175 i RC 9)
T	2 N 3242		SP	Lj	rU	10	12	0,01	>75=	500	200	25	(60)	175 i RC 9)
T	2 N 3242		SP	Li	s	500	4	0,1	≥ 40 =	8750	1,5A	100	20ns	200 RC, ers: TA-2501
T	2 N 3243		SE	J.	s	15 A	3	4mA	25-75=		20 A	90	(20)	RC, ers: TA-2492
T	2 N 3264		SE	J.	s	15 A	3	20mA	20-80=		20 A	60	(20)	RC, ers: TA-2493
T	2 N 3265		SE	Nm's	s	15 A	3	4mA	25-75=		20 A	90	(20)	RC, ers: TA-2494
T	2 N 3266		SE	Nm's	s	15 A	3	20mA	20-80=		20 A	60	(20)	RC, ers: TA-2495
D	2 N 3269		SV	16)	Y	10 A	2,2	500	mW		8 A	100	3 μs	150 Fd 18)
D	2 N 3272		SV	16)	Y	10 A	2,2	500	mW		8 A	400	3 μs	150 Fd 18)
D	2 N 3273		SV	Li	Y	5 A	2,4	100	mW		2,2A	100	3 μs	150 Fd 18)
D	2 N 3276		SV	Li	Y	5 A	2,4	100	mW		2,2A	400	3 μs	150 Fd 18)
T	2 N 3277		F	LQ'	N	.	.	.	22,5	.	25	(1)	150	Fd 17)
T	2 N 3278		F	LQ'	N	.	.	.	22,5	.	25	(1)	150	Fd 17)
T	2 N 3299		SP	Li	sH	150	10	0,01	40-120=	800	150	30	(400)	150 Fd
T	2 N 3300		SP	Li	sH	150	10	0,01	40-120=	800	150	30	(400)	150 Fd
T	2 N 3301		SP	Lm	sH	150	10	0,01	100-300=	360	150	30	(400)	150 Fd
T	2 N 3302		SP	Lm	sH	150	10	0,01	100-300=	360	150	30	(400)	150 Fd
T	2 N 3303		SP	16)	sH	300	0,5	0,1	30-120=	600	.	12	(500)	150 Fd
T	2 N 3304		SP	Lm	s	50	1	0,01	≥ 20=	300	.	6	(400)	150 Fd
T	2 N 3328		F	Lm	.	0,3nA	.	.						Tx 17) 2pF, 62)
T	2 N 3329		SP	Lm	rN	0,01	10	.		300	10	20	[200]	Tx 17) 47)
T	2 N 3332		SP	Lm	rN	0,01	10	.		300	10	20	[200]	Tx 17) 47)
T	2 N 3333		F	16)	.	.	.	.						Tx 17) 21) 37) 62)
T	2 N 3336		F	16)	.	.	.	.						Tx 17) 21) 37) 62)
T	2 N 3337		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)	Fd
T	2 N 3338		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)	Fd
T	2 N 3339		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)	Fd
D	2 N 3353		SV	Y	250 A	1,2	300	4		450W/250A	50		125 i	WB, Wh 18)
D	2 N 3364		SV	Y	250 A	1,2	300	4		450W/250A	1200		125 i	WB, Wh 18)
T	2 N 3375		SP	Nu	VL	100	28	100	2,5 W	11,6W	1,5 A	(65)	(500)	200 RC, ers: TA-2307
T	2 N 3390		SP	U	.	.	.	.	400-900=	.	25	(140)	GE	
T	2 N 3391		SP	U	.	.	.	.	250-500=	.	25	(140)	GE	
T	2 N 3392		SP	U	.	.	.	.	150-300=	.	25	(140)	GE	
T	2 N 3393		SP	U	.	.	.	.	90-180=	.	25	(140)	GE	
T	2 N 3394		SP	U	.	.	.	.	55-110=	.	25	(140)	GE	
T	2 N 3395		SP	U	.	.	.	.	150-500=	.	25	(140)	GE 4)	
T	2 N 3396		SP	U	.	.	.	.	90-500=	.	25	(140)	GE 4)	
T	2 N 3397		SP	U	.	.	.	.	55-500=	.	25	(140)	GE 4)	
T	2 N 3398		SP	U	.	.	.	.	55-800=	.	25	(140)	GE 4)	
T	2 N 3402		SP	Ns	.	.	.	.	75-225=	900	.	25	(160)	GE
T	2 N 3403		SP	Ns	.	.	.	.	180-540=	900	.	25	(160)	GE
T	2 N 3404		SP	Ns	.	.	.	.	75-225=	900	.	50	(160)	GE
T	2 N 3405		SP	Ns	.	.	.	.	180-540=	900	.	50	(160)	GE
T	2 N 3414		SP	Ns	.	.	.	.	75-225=	360	.	25	(160)	GE
T	2 N 3415		SP	Ns	.	.	.	.	180-540=	360	.	25	(160)	GE
T	2 N 3416		SP	Ns	.	.	.	.	75-225=	360	.	50	(160)	GE
T	2 N 3417		SP	Ns	.	.	.	.	180-540=	360	.	50	(160)	GE
T	2 N 3429		S	No'sL	5 A	2			≥ 10 =	150W/7,5A	50	(0,25)	175 i	WB, Wh
T	2 N 3433		S	No'sL	5 A	2			≥ 10 =	150W/7,5A	250	(0,25)	175 i	WB, Wh
T	2 N 3439		Sd	Li	sH	20	10	20	40-160=	1W	1A	(450)	.	200 RC, ers: TA 2458
T	2 N 3440		Sd	Li	sH	20	10	50	40-160=	1W	1A	(300)	.	200 RC, ers: TA 2470
T	2 N 3441		Sd	Mu	U	500	4	5mA	20-90=	25W	3A	160	.	200 RC, ers: TA 2469A
T	2 N 3442		Sd	Mi	U	3A	4	5mA	20-70=	117W	10A	160	.	200 RC, ers: TA 2468A
T	2 N 3444		S	HT	1A	.	.	.	20-60=	.	50	.		Mo; Kpl: 2N 3467
T	2 N 3470		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 100 =	150W	10A	50	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3471		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 100 =	150W	10A	100	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3472		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 100 =	150W	10A	150	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3473		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 100 =	150W	10A	200	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3474		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 400 =	150W	10A	50	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3475		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 400 =	150W	10A	100	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3476		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 400 =	150W	10A	150	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3477		S	Nm'sL	10A	6	.	.	> 400 =	150W	10A	200	(0,5)	150 i WB, Wh
T	2 N 3478		SP	Lj	V	2	8	0,02	25-150=	200	.	(30)	(900)	200 RC, ers: TA 2606
T	2 N 3493		S	H	10	.	.	.	40-120=	.	10	8		Mo < 0,7pF
T	2 N 3502		SP	Li	U	50	.	0,01	160 =	700	.	45	(250)	Fd
T	2 N 3503		SP	Li	U	50	.	0,01	160 =	700	.	60	(250)	Fd
T	2 N 3504		SP	Lm	U	50	.	0,01	160 =	400	.	45	(250)	Fd
T	2 N 3505		SP	Lm	U	50	.	0,01	160 =	400	.	60	(250)	Fd
T	2 N 3512		SP	Li	sT	500	1	0,5	> 10 =	800	.	(60)	17ns	200 i RC 9)
D	2 N 3525		SV	Mu	Y	30A	2,15	8	1,2	mKf:	3,2A	240~	100	RC 13) 18)
D	2 N 3528		SV	Mc	Y	30A	2,15	8	1,2		1,3A	120~	100	RC 18)
D	2 N													

Elektrolyt-Filterkondensatoren



BECHERSERIE

Schraube \varnothing 18; Gang 150
Lange Negativ - Lötöse, 150 - 500 V

SERIE "TWIST-PRONG"

Lötösen verzinkt für Badlötung.
Maximalkapazitäten für Becher
 \varnothing 37, Länge 80 :
360 μ F - 275/300 V
280 μ F - 325/360 V
250 μ F - 350/385 V
150 μ F - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE

Isolierschlauch ;
Lötösen verzinkt für Badlötung,
10 - 500 V

MINIATURSERIE

Isolierschlauch, Schaltdrähte
 \varnothing 0,8 mm, verzinkt für Badlötung ; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5x12 bis 14x30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

**CONDENSATEURS
ELECTROCHIMIQUES DE
FILTRAGE**
25, r. Georges Boisseau, CLICHY
(Seine) - Frankreich
Tél. 737-30-20

Vertreter : Günter JACOBI - 3 Hannover - Kirchrode - Postfach 161

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K	Typ	Ab	Fo	Aw	I _p	U _f	I _{sp}	U _{sp} / β	N	I _{max}	U _{max}	f _g	f _{max}	Bemerkungen
				mA	V	μ A	V/-	mW		mA	V	MHz	°C	
T	2 N 3742	S		HV				75-200=		50	300			Mo; Kpl: 2N 3743
T	2 N 3743	S		HV				62)						Mo; Kpl: 2N 3742
T	2 N 3789	S	Mi	NL				62)		10A	40			Mo; Kpl: 2N 3713
T	2 N 3790	S	Mi	NL				62)		10A				Mo; Kpl: 2N 3714
T	2 N 3791	S	Mi	NL				62)		10A				Mo; Kpl: 2N 3715
T	2 N 3792	S	Mi	NL				62)		10A	60			Mo; Kpl: 2N 3716
T	2 N 3799	S		H				300-900=		50	60			Mo
T	2 SA 201	Ga	Lz	OM 1	6	10		10-200	(100)	15	(15)	8	75	Sa
T	2 SA 202	Ga	Lz	H 1	6	10		10-200	(100)	15	(15)	12	75	Sa
T	2 SA 203	Ga	Lz	H 1	6	10		10-150	(100)	15	(15)	5	75	Sa
T	2 SA 219	Gd	LF	H 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	50	75	Sa < 6pF
T	2 SA 220	Gd	LF	H 1	6	15		60-400	(70)	15	(20)	60	75	Sa < 6pF
T	2 SA 221	Gd	LF	OM 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	55	75	Sa < 6pF
T	2 SA 222	Gd	LF	HM 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	60	75	Sa < 6pF
T	2 SA 223	Gd	LF	HO 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	65	75	Sa < 6pF
T	2 SA 225	Gd	LF	sA 1	6	15		60-300	(70)	15	(20)	15	75	Sa < 6pF
T	2 SA 234	GM	LF'	H				26 dB	80	10	(20)	[10,7]		Hi 2,1 pF
T	2 SA 235	GM	LF'	H				13 dB	80	10	(20)	[100]		Hi 2,1 pF
T	2 SA 260	GM	LP	H 2	6	15		2,5-40	(60)	5	(20)	(300)	85	Sa < 3 pF
T	2 SA 261	GM	LP	M 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(300)	85	Sa < 3 pF
T	2 SA 263	GM	LP	MO 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(500)	85	Sa < 3 pF
T	2 SA 264	GM	LP	OH 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(500)	85	Sa < 3 pF
T	2 SA 265	GM	LP	OH 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(300)	85	Sa < 3 pF
T	2 SA 321	Gd	LF	H 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	35	75	Sa < 6pF
T	2 SA 322	Gd	LF	H 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	40	75	Sa < 6pF
T	2 SA 323	Gd	LF	HM 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	40	75	Sa < 6pF
T	2 SA 324	Gd	LF	HM 1	6	15		30-300	(70)	15	(20)	55	75	Sa < 6pF
T	2 SA 331	Gd	LF	H 1	6	15		100	(120)	50	(40)	70	75	Sa 3 pF
T	2 SA 420	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(550)	85	Sa 2 pF
T	2 SA 421	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(680)	85	Sa 0,8 pF
T	2 SA 422	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(800)	85	Sa 0,8 pF
T	2 SA 440	GM	LP	UV 2	6	30		30-300	(60)	5	(20)	(350)	85	Sa \leq 2,5 pF
T	2 SB 22	Ga	Lz	NB 100	1,5	15		50-300=	(300)	200	25	1	85	Sa; Kpl: 2 SD 30
T	2 SB 24	Ga	Lz	N 1	6	15		30-300	(100)	15	(15)	0,1	75	Sa
T	2 SB 185	Ga	Lz	NT 1	6	15		30-120	(200)	150	(25)	20k	85	Sa
T	2 SB 186	Ga	Lz	NT 1	6	15		100-450	(200)	150	(25)	10k	85	Sa; Kpl: 2 SD 186
T	2 SB 187	Ga	Lz	NB 30	1,5	15		50-300=	(200)	150	(25)	1	85	Sa; Kpl: 2 SD 187
T	2 SB 216	Ga	Mi	NL 1A	1,5	500		25-300=	(24W)	3 A	60	0,5	85	Sa
T	2 SB 217	Ga	Mi	NL 1A	1,5	500		25-300=	(24W)	3 A	25	0,5	85	Sa
T	2 SB 254	Ga	Mq	NL 200	1,5	200		30-300=	(12W)	1 A	35	0,7	85	Sa
T	2 SB 256	Ga	Mq	NL 200	1,5	200		30-300=	(12W)	1 A	25	0,7	85	Sa
T	2 SB 272	Ga	Lz	NB 100	1,5	60		30-300=	(720)	500	25	0,8	85	Sa
T	2 SB 273	Ga	Lz	NB 100	1,5	60		30-300=	(720)	500	35	0,8	85	Sa
T	2 SB 303	Ga	Lz	rN 0,5	2	15		30-450	(100)	20	(25)	10k	75	Sa
T	2 SB 342	Gd	Mi	LN 5 A	1,5	0,6		25-250=	(30W)	6 A	120	1,5	85	Sa
T	2 SB 343	Gd	Mi	LN 5 A	1,5	0,6		25-250=	(30W)	6 A	150	1,5	85	Sa
T	2 SB 373	Ga	Mo	NB 200	1,5	50		30-300=	(1,5W)	1 A	25	0,7	85	Sa
T	2 SB 375	Gd	Mi	sA 8 A	1,5	5 mA		50	(30W)	9 A	150	0,7	85	Sa
T	2 SB 390	Gd	Mi	sL 5 A	1,5	5 mA		50	(25W)	6 A	80	0,7	85	Sa
T	2 SB 391	Gd	Mi	sL 3 A	1,5	5 mA		75	(25W)	6 A	50	0,7	85	Sa
T	2 SB 400	Ga	Lz	rN 1	6	15		100	(100)	20	(25)	1	75	Sa
T	2 SB 405	Ga	Lz	N 200	1	50		50-300=	(720)	600	25	0,75	85	Sa
T	2 SB 407	Ga	Mi	sL 1A	1,5	500		25-300=	(24W)	7 A	50	0,5	85	Sa
T	2 SC 60	Ga	Lz	sH 1	6	15		50	(100)	20	(20)	(5)	85	Sa
T	2 SC 64	SM	Mo	sH 5	20	1,5		7-200	(600)	50	80	(80)	175	Sa
T	2 SC 65	SM	Mo	sH 5	20	1,5		7-35	(600)	50	130	(45)	175	Sa
T	2 SC 66	SM	Mo	sH 5	20	1,5		30-200	(600)	50	130	(100)	175	Sa
T	2 SC 423	SP	Mo	'HL (20)	(10)			40	(500)	300	(40)	(180)	175	Sa
T	2 SC 424	SP	Mo	'HL (20)	(10)			40	(200)	300	(40)	(180)	175	Sa
T	2 SC 425	SP	Mo	'HL (20)	(10)			40	(500)	300	(20)	(180)	175	Sa
T	2 SC 426	SP	Mo	'HL (20)	(10)			40	(200)	300	(20)	(180)	175	Sa
T	2 SC 427	SP	Lm	's (20)	(10)			80	(300)	100	(40)	(350)	175	Sa
T	2 SC 428	SP	Lm	's (20)	(10)			80	(300)	100	(20)	(350)	175	Sa
T	2 SD 30	Ga	Lz	NB 100	1,5	15		50-300=	(300)	200	25	1	85	Sa; Kpl: 2 SB 22
T	2 SD 186	Ga	Lz	NT 1	6	15		30-450	(200)	150	(25)	20 k	85	Sa; Kpl: 2 SB 186
T	2 SD 187	Ga	Lz	NB 30	1,5	15		50-300=	(200)	150	(25)	1	85	Sa; Kpl: 2 SB 187
T	201 A, B, M	SE	Lm	'H 1,5				\geq 45=	150		(15)	(320)	100	Mo
D	3 N 58	SV	Lt	'sY				1	0,5	150	100	40		GE 24
D	3 N 59	SV	Lt	'sY				1	0,5	150	100	40		GE 24
D	3 N 60	SV	Lt	'sY				1	0,5	150	100	40		GE 24
D	3 N 80	SV	Lm	'sY				10	0,5	400	200	40		GE 24
D	3 N 81	SV	Lm	'sY				10	0,5	400	200	65		GE 24
D	3 N 82	SV	Lm	'sY				10	0,5	400	200	100		GE 24
D	3 N 83	SV	Lm	'sY				20	0,5	200	100	70		GE 24
D	3 N 84	SV	Lm	'sY				20	0,5	400	200	40		GE 24
D	3 N 85	SV	Lm	'sY				20	0,5	400	200	100		GE 24
D	3 N 86	SV	Lm	'sY				10	0,5	400	200	40		GE 24
T	3 N 87	S	Lm	'sW (0)	(20)	1 nA			300		10	[0,14]		Fd 22); Rd \leq 100 Ω
T	3 N 88	S	Lm	'sW (0)	(20)	1 nA			300		10	[0,14]		Fd 22); Rd \leq 150 Ω
T	3 N 98	SF	Lm	'NH 5,5	12	50pA			150	15	32	60	85	RC 17) \triangle TA 2624
T	3 N 99	SF	Lm	'NH 7,5	12	50pA			150	15	32	60	85	RC 17) \triangle TA 2625
T	3 TE 240	SP	Mi	HL 500	5	10			10-60=	25W	3 A	(70)	(270)	175 j Jn 11

Weitere Ergänzungen und Berichtigungen zur KTT

Schlüsseltabelle zu Spalte 5 (S. 4):

AA = Differentialverstärker
H' = Oberwellenerzeugung
Hs = Videoverstärker

Neue Anmerkungen (S. 6):

- 76) geringe Rückwirkungskapazität durch IS-Technik, (IS = Integrated Screening = Abschirmschicht)
- 77) gegen Strahlungen widerstandsfähige Ausführung
- 78) stoßspannungsfest; System mit definiertem Durchbruchverhalten (controlled avalanche)
- 79) zwei oder mehr Systeme in gemeinsamen Kühlblock
- 80) veraltete bzw. nicht für Erstbestückungen geeignete Fotohalbleiter
- 81) bei Unijunction-Systemen bedeuten: Spalte 6 = Emitter-Spitzerstrom [μ A], Spalte 7 = min. Talstrom [mA], Spalte 8 = max. Emitter-Sperrstrom [μ A] zugehörige Spannung in Spalte 12), Spalte 9 = η (intrinsic standoff ratio), Spalte 10 = Zwischenbasiswiderstand [k Ω].

Weitere Berichtigungen und Ergänzungen lückenhafter Datenzeilen werden in die 6. Auflage der KTT aufgenommen.

Kennen Sie alle Anwendungs- möglichkeiten für Selen-Kleingleichrichter?

Selen-Kleingleichrichter werden in erster Linie zur Gleichstromversorgung von elektronischen Geräten eingesetzt. Darüberhinaus gibt es aber vielfache Anwendungsmöglichkeiten, von denen hier nur einige genannt werden:

SEL-Selen-Kleingleichrichter als
Niederspannungsstabilisatoren

SEL-Selen-Kleingleichrichter als
nichtlineare Widerstände

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur
Funkenlöschung

SEL-Selen-Kleingleichrichter als Diodenmatrix

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur
Frequenzteilung

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur Amplituden-
begrenzung im NF-Bereich

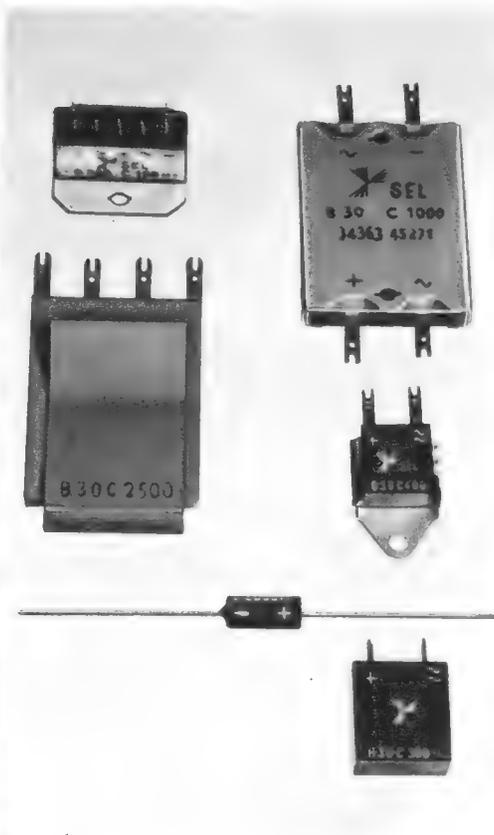
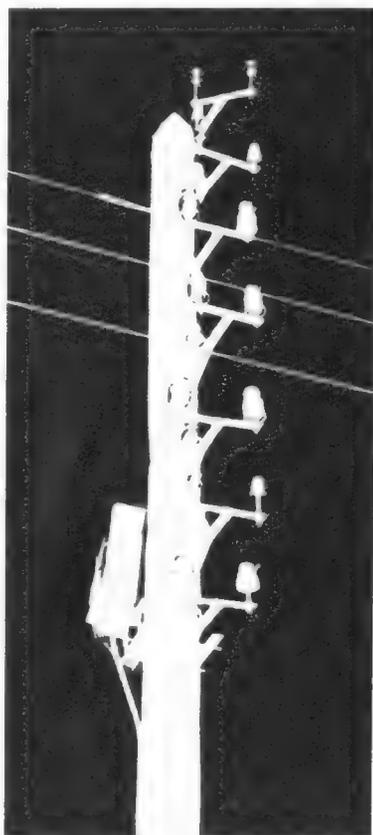
Diese Anwendungsmöglichkeiten führen zum Gebrauch von SEL-Selen-Kleingleichrichtern in der Nachrichtentechnik, in der Meß-, Steuer- und Regeltechnik sowie in der Haushalts- und Unterhaltungs-Elektronik.

Das von SEL entwickelte Verfahren zur Herstellung von Selen-Gleichrichtern gewährleistet konstante Durchlaß- und Sperrströme während der ganzen Lebensdauer.

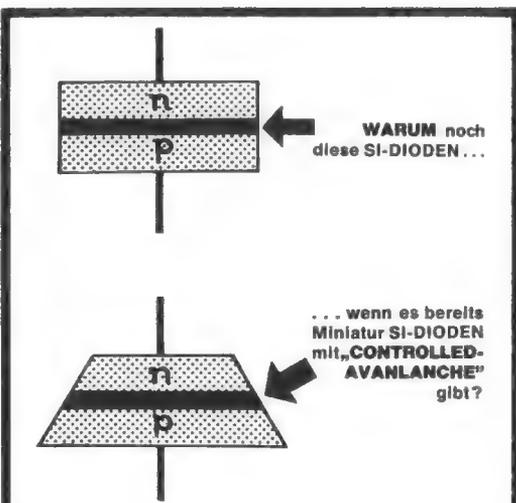
Das umfassende Programm von SEL-Selen-Kleingleichrichtern mit mehr als tausend Typen in den verschiedensten Ausführungsformen, wie Kleinst-, Stab-, Flachgleichrichter oder Gleichrichter in Kompaktbauweise und in Blockbauweise machen die Lösung jedes noch so ausgefallenen Gleichrichter-Problems möglich.

Wünschen Sie Einzelheiten über unsere Selen-Kleingleichrichter zu erfahren, so fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg
Platenstraße 66
Fernsprecher: (0911) 48061
Fernschreiber: 06-22212



SOURIAU-ELECTRIC



DIODES „MINIATUR - Si - DIODEN“

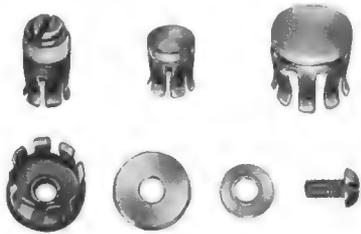
... haben es in sich. Sie sollten sich davon anhand unseres Datenblattes „SE 102/1265“ überzeugen. Die Preise werden Sie in Erstaunen versetzen, ganz zu schweigen von den elektrischen Charakteristiken!

Hier sei lediglich erwähnt, daß es sich um „Controlled Avianche“-Gleichrichter handelt, die kurzzeitig hohen Verlustleistungen im Sperrgebiet ohne Schädigung widerstehen, da erst bei Erreichen der Abbruchspannung ein sehr steiler Anstieg des Sperrstromes stattfindet. Letzterer wird nur durch einen reversiblen Volumendurchbruch und nicht durch Oberflächenerscheinungen hervorgerufen. Die wichtigsten Vorteile dieser in zwei Typenreihen für Grenz-Nennspannungen von 50 ... 800 V bei einem Nennstrom von jeweils 0,75 bzw. 1 A lieferbaren Dioden sind:

- Unempfindlichkeit gegenüber Spannungsspitzen
- Begrenzung von Spannungsspitzen
- Möglichkeit der Parallel- und Serienschaltung ohne Zusatzelemente
- Kleine äußere Abmessungen

WENN ES BRENZLIG WIRD ..

(im Gehäuse von TO-18 und TO-5-Transistoren zum Beispiel)



... IERC „THERMA-LINK“ KÜHLKÖRPER!

Da Vorbeugen bekanntlich besser ist als Heilen, empfehlen wir Ihnen, schon im frühesten Entwicklungsstadium den Einsatz geeigneter IERC-Kühlkörper-Typen zu untersuchen. Es gibt deren viele bei uns (nebenbei bemerkt auch für Röhren). Die im Bild gezeigte THERMA-LINK-Serie können Sie nach Wahl durch Nieten, Schrauben oder Löten am Chassis oder auf gedr. Leiterplatte montieren. Besonderer Vorteil: Für Anwendungsfälle (z. B. in der HF-Technik), wo es auf geringste Kapazität zw. montiertem Transistor und Chassis ankommt, gibt es Typen mit Unterlegscheibe aus Berylliumoxyd. — Interessiert Sie THERMA-LINK? Fragen Sie uns, wenn Kühlkörper infrage kommen!

SOURIAU-ELECTRIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
RATHAUSUFER 16 / 17 · TEL. 10373 · TELEX 08-587819

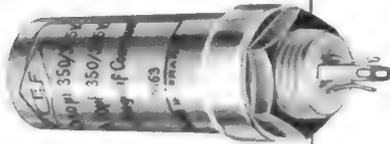
Ergänzungen zur KTT (4)

Für die Besitzer der KTT (Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle; die 5. Auflage erschien Anfang 1965 im Franzis-Verlag, München) brachten wir in unregelmäßigen Abständen Nachträge mit den Datenzeilen wichtiger Halbleiterbauelemente, die noch vor Erscheinen der nächsten KTT-Auflage veröffentlicht werden sollen. Die Ergänzungen erschienen in Heft 13/1965, Seite 368, in Heft 1/1966, Seite *18, und in Heft 2, Seite 62. Nachfolgend die letzte Ergänzung:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K	Typ	Ab	Fo	Aw	If	Uf	Isp	Usp/β	N	I _{max}	U _{max}	f _β	f _{max}	Bemerkungen
					mA	V	μA	V/-		mA	V	MHz	°C	
T	2 N 2753	S	No sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	20A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2754	S	No sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	20A	200	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2757	S	Nm'sL	10A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2758	S	Nm'sL	10A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2759	S	Nm'sL	10A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2760	S	Nm'sL	10A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2761	S	Nm'sL	10A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	250	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2763	S	Nm'sL	15A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2764	S	Nm'sL	15A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2765	S	Nm'sL	15A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2766	S	Nm'sL	15A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2769	S	Nm'sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	50	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2770	S	Nm'sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	100	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2771	S	Nm'sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2772	S	Nm'sL	20A	4	.	.	> 10	= 200W	30A	200	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2785	S	Lm rN	10	.	.	0,05	> 1200	=	20	40			GE 21(43)
T	2 N 2800	SP	Li s	150	0,4	0,1		30-90	= 800	800	(50)	60ns	200	Sy, Mo
T	2 N 2801	SP	Li s	150	0,4	0,1		75-225	= 800	800	(50)	60ns	200	Sy, Mo
T	2 N 2802	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2803	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2804	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		20-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2805	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2806	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2807	SP	Li' Ns	0,1	5	0,01		40-120	= 500	30	20			[200] Tx 21(37)
T	2 N 2826	G	Mt NL	100	.	.		75-200	=	1,5 A	15	17 k		De
T	2 N 2827	G	Mt NL	100	.	.		75-200	=	1,5 A	30	17 k		De
T	2 N 2837	SE	Lm sH	150	0,4	0,1		30-90	= 500		(50)	(120)	200	i Mo
T	2 N 2838	SE	Lm sH	150	0,4	0,1		75-225	= 500		(50)	(120)	200	i Mo
T	2 N 2840	SU	Lm sO	10	0,2	1		1,3-1,5 V5-9			30			GE 20(81)
T	2 N 2845	SP	Lm sX	150	10	0,2		30-120	= 360		(60)	(350)		Fd
T	2 N 2846	SP	Li sX	150	10	0,2		30-120	= 800		(60)	(350)		Fd
T	2 N 2847	SP	Lm sX	150	10	0,2		40-140	= 360		(60)	(350)		Fd
T	2 N 2848	SP	Li sX	150	10	0,2		40-140	= 800		(60)	(350)		Fd
T	2 N 2857	SP	Lm' V	3	1	0,01		30-150	= 200	20	(30)	(1 G)	200	RC
T	2 N 2860	GE	Lm sH	.	.	.		150	150	150	(18)	40 ns	100	Sy
T	2 N 2868	SP	Li sH	150	10	15		40-120	= 800		40			GE 21(37)
T	2 N 2869	Ga	Mi NL	1A	2	500		50-165	= 30 W	10 A	(60)	(0,45)	100	RC = 2N 301
T	2 N 2870	Ga	Mi NL	1A	2	500		50-165	= 30 W	10 A	(80)	(0,45)	100	RC = 2N 301A
T	2 N 2876	SP	Nu LH	250	28	0,1		10 W	17,5W	2,5 A	60	(200)	200	RC 47)
T	2 N 2883	SP	Li HO	100	10	0,5		> 20	= 800	100	(40)	(500)		Fd
T	2 N 2884	SP	Li HO	100	10	0,5		> 20	= 800	100	(40)	(500)		Fd
T	2 N 2895	SP	Lm s	150	.	.		> 40	= 1,8W		80	(120)		RC
T	2 N 2896	SP	Lm s	150	.	.		> 60	= 1,8W		140	(120)		RC
T	2 N 2897	SP	Lm s	150	.	.		> 50	= 1,8W		60	(100)		RC
T	2 N 2899	SP	Lm s	150	.	.		> 60	= 1,8W		140	(120)		RC
T	2 N 2900	SP	Lm s	150	.	.		> 50	= 1,8W		60	(100)		RC
T	2 N 2904, A	SE	Li sH	150	0,4	0,02		40-120	= 600	500	(60)	(200)	200	i Mo, Ry
T	2 N 2905, A	SE	Li sH	150	0,4	0,02		100-300	= 600	500	(60)	(200)	200	i Mo, Ry
T	2 N 2906, A	SE	Lm sH	150	0,4	0,02		40-120	= 400		(60)	(200)	200	i Mo
T	2 N 2907, A	SE	Lm sH	150	0,4	0,02		100-300	= 400		(60)	(200)	200	i Mo
T	2 N 2909	SP	Lm sH	150	10	15		40-120	= 400		40			GE
T	2 N 2910	S	AA	1	.	.		> 80	=		25			GE 21(37)
T	2 N 2913	S	AA	1	.	0,01		> 150	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2914	S	AA	1	.	0,01		> 300	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2915	S	AA	1	.	0,01		> 150	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2916	S	AA	1	.	0,01		> 300	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2917	S	AA	1	.	0,01		> 150	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2918	S	AA	1	.	0,01		> 300	=		45			GE 21(37)
T	2 N 2919	S	AA	1	.	2 nA		> 150	=		60			GE 21(37)
T	2 N 2920	S	AA	1	.	2 nA		> 300	=		60			GE 21(37)
T	2 N 2923	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		90-180	= 200		25	(200)		GE 9 pF
T	2 N 2924	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		150-300	= 200		25	(200)		GE 9 pF
T	2 N 2925	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		235-470	= 200		25	(200)		GE 9 pF
T	2 N 2926	SP	Lm' U	2	4,5	0,8		35-470	= 200		18	(200)		GE 4(73) 9 pF
T	2 N 2927	SP	Li Vs	50	1	25		30-130	= 800	500	(25)	75 ns		Sy, Fd
T	2 N 2928	GE	Lm sH	.	.	.			150	100	(15)	(400)	100	Sy
T	2 N 2938	SP	Lm sX	10	0,35	3 nA		125	= 300	500	(25)	11 ns	175	RC, ers: TA 2090 A
T	2 N 2947	SE	Li H	400	.	1		2,5-35	= 15 W		(60)	(200)	175	i Mo
T	2 N 2948	SE	Li H	400	.	1		2,5-100	= 15 W		(40)	(200)	175	i Mo
T	2 N 2949	SE	Lm' H	40	.	0,1		5-100	= 3,5W		(60)	(200)	175	i Mo
T	2 N 2950	SE	No' H	40	.	0,1		5-100	= 3,5W		(60)	(200)	175	i Mo
T	2 N 2951	SE	Li H	10	.	0,1		20-150	= 600		(60)	(400)	175	i Mo
T	2 N 2952	SE	Lm H	10	.	0,1		20-150	= 600		(60)	(400)	175	i Mo
T	2 N 2953	Ga	Kr NT	10	10	5		350	120	150	25	(200)	100	RC, ers: TA 2404
T	2 N 2955	GM	Lm Hs	10	0,2	.		43	= 150		(40)	(350)	100	i Mo
T	2 N 2956	GM	Lm Hs	10	0,18	.		64	= 150		(40)	(375)	100	i Mo
T	2 N 2957	GM	Lm Hs	10	0,15	.		105	= 150		(40)	(400)	100	i Mo
T	2 N 2958	SE	Li Hs	150	0,5	.		40-120	= 600		(60)	(250)	175	i Mo
T	2 N 2959	SE	Li Hs	150	0,5	.		100-300	= 600		(60)	(250)	175	i Mo
T	2 N 2995	SM	.	UL	200	10	200	30-90	= 1,5W		100	(15)		GE
T	2 N 3009	S	LR X	30	0,4	.		30-120	= 360	30	15	(550)		Fd
T	2 N 3010	S	Lm sH	10	0,4	.		25-125	= 300	10	6	(800)		Fd
T	2 N 3011	S	Lm sH	10	0,35	.		30-120	= 360	30	12	(650)		Fd
T	2 N 3012	S	Lm s	30	0,5	.		30-120	= 360	100	12	(550)		Fd
T	2 N 3013	SP	LR sX	30	0,4	0,3		30-120	= 360		(40)	(550)		Fd
T	2 N 3014	SP	LR sX	30	0,4	0,3		30-120	= 360		(40)	(550)		Fd
T	2 N 3015	S	Li sH	150	10	.		30-120	= 800	500	30	(330)		Fd
T	2 N 3021	S	Mi L	1A	.	.		20-60	=	3 A	(30)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3022	S	Mi L	1A	.	.		20-60	=	3 A	(45)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3023	S	Mi L	1A	.	.		20-60	=	3 A	(60)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3024	S	Mi L	1A	.	.		50-180	=	3 A	(30)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3025	S	Mi L	1A	.	.		50-180	=	3 A	(45)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3026	S	Mi L	1A	.	.		50-180	=	3 A	(60)	(100)	175	i Mo
T	2 N 3037	SP	Jy' U	150	10	0,01		40-120	= 360	500	70	70 ns	[200]	Tx
T	2 N 3038	SP	Jy'											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
K	Typ	Ab	Fo	Aw	If	Uf	Is	Us/β	N	I _{max}	U _{max}	f _g	f _{max}	Bemerkungen	
					mA	V	μA	V/-	mW	mA	V	MHz	°C		
T 2 N 3081	51	SP	Jy	s		[6]			300	600	(70)	(150)		Sy	
T 2 N 3082		S	Lm	sW			0,01				20			GE 21) 37)	
T 2 N 3083		S	Lm	sW			0,01				20			GE 21) 37)	
T 2 N 3108		SP	Li	s	150	1	10	40-120=	800	150	(100)	(100)		Fd	
T 2 N 3110		SP	Li	s	150	1	10	40-120=	800	150	(80)	(100)		Fd	
T 2 N 3114		SP	Li	s	0,1	10	0,01	> 15=	800	30	150	(100)		Fd	
T 2 N 3115		SE	Lm	Hs	150	0,5		40-120=	400		(60)	(250)	175	Mo	
T 2 N 3116		SE	Lm	Hs	150	0,5		100-300=	400		(60)	(250)	175	Mo	
T 2 N 3117		SP	Lm	rN	0,01	5	0,01	250-500=	360		60	(120)		Fd	
T 2 N 3118		SP	Li	Vs	25	28	0,1	50-275=	1W	500	85	(300)	200	RC	
T 2 N 3119		SP	Li	s	10	10	0,05	> 40=	1W	500	100	(250)	200	RC	
T 2 N 3120		P	Li	Vs	50	1	10	30-130=	800		(45)	(200)		Fd	
T 2 N 3121		P	Lm	Vs	50	1	10	30-130=	360		(45)	(200)		Fd	
T 2 N 3137		SP	Li	H	50	10	50	20-120=	600	50	(40)	(750)		Fd	
T 2 N 3209		SP	Lm	sH	30	0,5	80	30-120=	360		(20)	(550)		Fd	
T 2 N 3220		Sd	L	500	5	100		20-60=	2W	2A	80			GE	
T 2 N 3221		Sd	L	500	5	100		40-120=	2W	2A	80			GE	
T 2 N 3222		Sd	L	500	5	100		20-60=	2W	2A	60			GE	
T 2 N 3223		Sd	L	500	5	100		40-120=	2W	2A	60			GE	
D 2 N 3228		SP	Mu	Y	30A	2,15	8	1,2	mKf: 3,2A	120			100	RC 13) 18)	
T 2 N 3229		SP	Nu	VL	550	50	0,1	15 W	17,5W	2,5A	60	(200)	200	RC 47)	
T 2 N 3230		S	J	2A	4	50		>2000=	5A	60	(40)			RC 43)	
T 2 N 3231		S	J	2A	4	50		>2000=	5A	80	(40)			RC 43)	
T 2 N 3241		SP	Lj	rU	10	12	0,1	>50=	500	100	25	(60)	175	RC 9)	
T 2 N 3242		SP	Lj	rU	10	12	0,1	>75=	500	200	25	(60)	175	RC 9)	
T 2 N 3262		SP	Li	s	500	4	0,1	> 40 =	8750	1,5A	100	20ns	200	RC, ers: TA-2501	
T 2 N 3263		SE	J	s	15A	3	4mA	25-75=	20A	90	(20)			RC, ers: TA-2492	
T 2 N 3264		SE	J	s	15A	3	20mA	20-80=	20A	60	(20)			RC, ers: TA-2493	
T 2 N 3265		SE	Nm	s	15A	3	4mA	25-75=	20A	90	(20)			RC, ers: TA-2494	
T 2 N 3266		SE	Nm	s	15A	3	20mA	20-80=	20A	60	(20)			RC, ers: TA-2495	
D 2 N 3269		SV	16)	Y	10A	2,2	500	mW		8A	100	3 μs	150	Fd 18)	
D 2 N 3272		SV	16)	Y	10A	2,2	500	mW		8A	400	3 μs	150	Fd 18)	
D 2 N 3273		SV	Li	Y	5A	2,4	100	mW		2,2A	100	3 μs	150	Fd 18)	
D 2 N 3276		SV	Li	Y	5A	2,4	100	mW		2,2A	400	3 μs	150	Fd 18)	
T 2 N 3277		F	LQ	N				22,5		25	[1]	150	Fd 17)		
T 2 N 3278		F	LQ	N				22,5		25	[1]	150	Fd 17)		
T 2 N 3299		SP	Li	sH	150	10	0,01	40-120=	800	150	30	(400)	150	Fd	
T 2 N 3300		SP	Li	sH	150	10	0,01	40-120=	800	150	30	(400)	150	Fd	
T 2 N 3301		SP	Lm	sH	150	10	0,01	100-300=	360	150	30	(400)	150	Fd	
T 2 N 3302		SP	Lm	sH	150	10	0,01	100-300=	360	150	30	(400)	150	Fd	
T 2 N 3303		SP	16)	sH	300	0,5	0,1	30-120=	600		12	(500)	150	Fd	
T 2 N 3304		SP	Lm	s	50	1	0,01	≥ 20=	300		6	(400)	150	Fd	
T 2 N 3328		F	Lm	s	0,3nA									Tx 17) 2pF; 62)	
T 2 N 3329		SP	Lm	rN	0,01	10			300	10	20			[200] Tx 17) 47)	
T 2 N 3332		SP	Lm	rN	0,01	10			300	10	20			[200] Tx 17) 47)	
T 2 N 3333		F	16)											Tx 17) 21) 37) 62)	
T 2 N 3336		F	16)											Tx 17) 21) 37) 62)	
T 2 N 3337		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)		Fd	
T 2 N 3338		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)		Fd	
T 2 N 3339		SP	Lm	rH	4	10	25 nA	≥ 30=	300	4	40	(500)		Fd	
D 2 N 3353		SV	Y	250 A	1,2	300	4		450W/250A	50		125		WB, Wh 18)	
D 2 N 3364		SV	Y	250 A	1,2	300	4		450W/250A	1200		125		WB, Wh 18)	
T 2 N 3375		SP	Nu	VL	100	28	100	2,5 W	11,6W	1,5 A	(65)	(500)	200	RC, ers: TA-2307	
T 2 N 3390		SP	U					400-800=			25	(140)		GE	
T 2 N 3391		SP	U					250-500=			25	(160)		GE	
T 2 N 3392		SP	U					150-300=			25	(140)		GE	
T 2 N 3393		SP	U					90-180=			25	(140)		GE	
T 2 N 3394		SP	U					55-110=			25	(140)		GE	
T 2 N 3395		SP	U					150-500=			25	(140)		GE 4)	
T 2 N 3396		SP	U					90-500=			25	(140)		GE 4)	
T 2 N 3397		SP	U					55-500=			25	(140)		GE 4)	
T 2 N 3398		SP	U					55-800=			25	(140)		GE 4)	
T 2 N 3402		SP	Ns					75-225=	900		25	(160)		GE	
T 2 N 3403		SP	Ns					100-540=	900		25	(160)		GE	
T 2 N 3404		SP	Ns					75-225=	900		50	(160)		GE	
T 2 N 3405		SP	Ns					100-540=	900		50	(160)		GE	
T 2 N 3414		SP	Ns					75-225=	360		25	(140)		GE	
T 2 N 3415		SP	Ns					100-540=	360		25	(140)		GE	
T 2 N 3416		SP	Ns					75-225=	360		50	(160)		GE	
T 2 N 3417		SP	Ns					100-540=	360		50	(160)		GE	
T 2 N 3429		S	No	sL	5A	2		≥ 10 =	150W	7,5A	50	(0,25)	175	WB, Wh	
T 2 N 3433		S	No	sL	5A	2		≥ 10 =	150W	7,5A	250	(0,25)	175	WB, Wh	
T 2 N 3439		Sd	Li	sH	20	10	20	40-160=	1W	1A	(450)		200	RC, ers: TA 2458	
T 2 N 3440		Sd	Li	sH	20	10	50	40-160=	1W	1A	(300)		200	RC, ers: TA 2470	
T 2 N 3441		Sd	Mu	U	500	4	5mA	20-80 =	25W	3A	160		200	RC, ers: TA 2469A	
T 2 N 3442		Sd	Mi	U	3A	4	5mA	20-70 =	117W	10A	160		200	RC, ers: TA 2468A	
T 2 N 3444		S	HT	1A				20-60 =			50			Mo; Kpl: 2N 3467	
T 2 N 3470		S	Nm	sL	10A	6		> 100 =	150W	10A	50	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3471		S	Nm	sL	10A	6		> 100 =	150W	10A	100	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3472		S	Nm	sL	10A	6		> 100 =	150W	10A	150	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3473		S	Nm	sL	10A	6		> 100 =	150W	10A	200	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3474		S	Nm	sL	10A	6		> 400 =	150W	10A	50	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3475		S	Nm	sL	10A	6		> 400 =	150W	10A	100	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3476		S	Nm	sL	10A	6		> 400 =	150W	10A	150	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3477		S	Nm	sL	10A	6		> 400 =	150W	10A	200	(0,5)	150	WB, Wh	
T 2 N 3478		SP	Lj	V	2	8	0,02	25-150 =	200		(30)	(900)	200	RC, ers: TA 2606	
T 2 N 3493		S	H	10				40-120 =		10	8			Mo < 0,7pF	
T 2 N 3502		SP	Li	U	50		0,01	160 =	700		45	(250)		Fd	
T 2 N 3503		SP	Li	U	50		0,01	160 =	700		60	(250)		Fd	
T 2 N 3504		SP	Lm	U	50		0,01	160 =	400		45	(250)		Fd	
T 2 N 3505		SP	Lm	U	50		0,01	160 =	400		60	(250)		Fd	
T 2 N 3512		SP	Li	sT	500	1	0,5	> 10 =	800		(60)	17ns	200	RC 9)	
D 2 N 3525		SV	Mu	Y	30A	2,15	8	1,2	mKf: 3,2A	240			100	RC 13) 18)	
D 2 N 3528		SV	Mc	Y	30A	2,15	8	1,2		1,3A	120			100	RC 18)
D 2 N 3529		SV													

Elektrolyt-Filterkondensatoren



BECHERSERIE

Schraube \varnothing 18; Gang 150
Lange Negativ-Lötöse, 150 - 500 V

SERIE "TWIST-PRONG"

Lötösen verzinkt für Badlötung.
Maximalkapazitäten für Becher \varnothing 37, Länge 80 :
360 μ F - 275/300 V
280 μ F - 325/360 V
250 μ F - 350/385 V
150 μ F - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE

Isolierschlauch ;
Lötösen verzinkt für Badlötung,
10 - 500 V

MINIATURSERIE

Isolierschlauch, Schaltdrähte
 \varnothing 0,8 mm, verzinkt für Badlötung;
4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5x12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfänger-
montagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

**CONDENSATEURS
ELECTROCHIMIQUES DE
FILTRAGE**
25, r. Georges Boisseau, CLICHY
(Seine) - Frankreich
Tél. 737-30-20

Vertreter : Günter JACOBI - 3 Hannover - Kirchrode - Postfach 161

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K	Typ	Ab	Fo	Aw	If	Uf	Is	Usp/β	N	I _{max}	U _{max}	f _g	t _{max}	Bemerkungen
					mA	V	μA	V/-		mA	V	MHz	°C	
T	2 N 3742	S		HV				75-200	=	50	300			Mo; Kpl: 2N 3743
T	2 N 3743	S		HV				62						Mo; Kpl: 2N 3742
T	2 N 3789	S	Mi	NL				62		10A	40			Mo; Kpl: 2N 3713
T	2 N 3790	S	Mi	NL				62		10A				Mo; Kpl: 2N 3714
T	2 N 3791	S	Mi	NL				62		10A				Mo; Kpl: 2N 3715
T	2 N 3792	S	Mi	NL				62		10A	60			Mo; Kpl: 2N 3716
T	2 N 3799	S		H				300-900	=	50	60			Mo
T	2 SA 201	Ga	Lz	OM 1	6	10		10-200	(100)	15	(15)	8	75	So
T	2 SA 202	Ga	Lz	H 1	6	10		10-200	(100)	15	(15)	12	75	So
T	2 SA 203	Gd	LF	H 1	6	10		10-150	(100)	15	(15)	5	75	So
T	2 SA 219	Gd	LF	H 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	50	75	So < 6pF
T	2 SA 220	Gd	LF	H 1	6	15		60-400	(70)	15	(20)	60	75	So < 6pF
T	2 SA 221	Gd	LF	OM 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	55	75	So < 6 pF
T	2 SA 222	Gd	LF	HM 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	60	75	So < 6 pF
T	2 SA 223	Gd	LF	HO 1	6	15		30-400	(70)	15	(20)	65	75	So < 6 pF
T	2 SA 225	Gd	LF	sA 1	6	15		80-300	(70)	15	(20)	15	75	So < 6 pF
T	2 SA 234	GM	LF	H				26 dB	80	10	(20)	[10,7]		Hi 2,1 pF
T	2 SA 235	GM	LF	H				13 dB	80	10	(20)	[100]		Hi 2,1 pF
T	2 SA 260	GM	LP	H 2	6	15		2,5-40	(60)	5	(20)	(300)	85	So < 3 pF
T	2 SA 261	GM	LP	M 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(300)	85	So < 3 pF
T	2 SA 263	GM	LP	MO 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(500)	85	So < 3 pF
T	2 SA 264	GM	LP	OH 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(500)	85	So < 3 pF
T	2 SA 265	GM	LP	OH 2	6	15		2,5-150	(60)	5	(20)	(300)	85	So < 3 pF
T	2 SA 321	Gd	LF	H 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	35	75	So < 6 pF
T	2 SA 322	Gd	LF	H 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	40	75	So < 6 pF
T	2 SA 323	Gd	LF	HM 1	6	15		20-250	(70)	15	(20)	40	75	So < 6 pF
T	2 SA 324	Gd	LF	HM 1	6	15		30-300	(70)	15	(20)	55	75	So < 6 pF
T	2 SA 331	Gd	LF	H 1	6	15		100	(120)	50	(40)	70	75	So 3 pF
T	2 SA 420	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(550)	85	So 2 pF
T	2 SA 421	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(680)	85	So 0,8 pF
T	2 SA 422	GM	LP	UV 2	12	10		25	(50)	5	(20)	(800)	85	So 0,8 pF
T	2 SA 440	GM	LP	UV 2	6	30		30-300	(60)	5	(20)	(350)	85	So < 2,5 pF
T	2 SB 22	Ga	Lz	NB 100	1,5	15		50-300	(300)	200	25	1	85	So; Kpl: 2 SD 30
T	2 SB 24	Ga	Lz	N 1	6	15		30-300	(100)	15	(15)	0,1	75	So
T	2 SB 185	Ga	Lz	NT 1	6	15		30-120	(200)	150	(25)	20k	85	So
T	2 SB 186	Ga	Lz	NT 1	6	15		100-450	(200)	150	(25)	10k	85	So; Kpl: 2 SD 186
T	2 SB 187	Ga	Lz	NB 30	1,5	15		50-300	(200)	150	(25)	1	85	So; Kpl: 2 SD 187
T	2 SB 216	Ga	Mi	NL 1A	1,5	500		25-300	(24W)	3 A	60	0,5	85	So
T	2 SB 217	Ga	Mi	NL 1A	1,5	500		25-300	(24W)	3 A	25	0,5	85	So
T	2 SB 254	Ga	Mq	NL 200	1,5	200		30-300	(12W)	1 A	35	0,7	85	So
T	2 SB 256	Ga	Mq	NL 200	1,5	200		30-300	(12W)	1 A	25	0,7	85	So
T	2 SB 272	Ga	Lz	NB 100	1,5	60		30-300	(720)	500	25	0,8	85	So
T	2 SB 273	Ga	Lz	NB 100	1,5	60		30-300	(720)	500	35	0,8	85	So
T	2 SB 303	Ga	Lz	rN 0,5	2	15		30-450	(100)	20	(25)	10k	75	So
T	2 SB 342	Gd	Mi	LN 5 A	1,5	0,6		25-250	(30W)	6 A	120	1,5	85	So
T	2 SB 343	Gd	Mi	LN 5 A	1,5	0,6		25-250	(30W)	6 A	150	1,5	85	So
T	2 SB 373	Ga	Mo	NB 200	1,5	50		30-300	(1,5W)	1 A	25	0,7	85	So
T	2 SB 375	Gd	Mi	sA 8 A	1,5	5 mA		50	(30W)	9 A	150	0,7	85	So
T	2 SB 390	Gd	Mi	sL 5 A	1,5	5 mA		50	(25W)	6 A	80	0,7	85	So
T	2 SB 391	Gd	Mi	sL 3 A	1,5	5 mA		75	(25W)	6 A	50	0,7	85	So
T	2 SB 400	Ga	Lz	rN 1	6	15		100	(100)	20	(25)	1	75	So
T	2 SB 405	Ga	Lz	N 200	1	50		50-300	(720)	600	25	0,75	85	So
T	2 SB 407	Ga	Mi	sL 1A	1,5	500		25-300	(24W)	7 A	50	0,5	85	So
T	2 SC 60	Ga	Lz	sH 1	6	15		50	(100)	20	(20)	(5)	85	So
T	2 SC 64	SM	Mo	sH 5	20	1,5		7-200	(600)	50	80	(80)	175	So
T	2 SC 65	SM	Mo	sH 5	20	1,5		7-35	(600)	50	130	(45)	175	So
T	2 SC 66	SM	Mo	sH 5	20	1,5		30-200	(600)	50	130	(100)	175	So
T	2 SC 423	SP	Mo	HL (20)	(10)			40	(500)	300	(40)	(180)	175	So
T	2 SC 424	SP	Mo	HL (20)	(10)			40	(500)	300	(40)	(180)	175	So
T	2 SC 425	SP	Mo	HL (20)	(10)			40	(200)	300	(20)	(180)	175	So
T	2 SC 426	SP	Mo	HL (20)	(10)			40	(200)	300	(20)	(180)	175	So
T	2 SC 427	SP	Lm	s (20)	(10)			80	(300)	100	(40)	(350)	175	So
T	2 SC 428	SP	Lm	s (20)	(10)			80	(300)	100	(20)	(350)	175	So
T	2 SD 30	Ga	Lz	NB 100	1,5	15		50-300	(300)	200	25	1	85	So; Kpl: 2 SB 22
T	2 SD 186	Ga	Lz	NT 1	6	15		30-450	(200)	150	(25)	20 k	85	So; Kpl: 2 SB 186
T	2 SD 187	Ga	Lz	NB 30	1,5	15		50-300	(200)	150	(25)	1	85	So; Kpl: 2 SB 187
T	201 A, B, M	SE	Lm	H 1,5		10		≥ 45	150		(15)	(320)	100	Mo
D	3 N 58	SV	Lt	sY		1	0,5	150	100	40				GE 24)
D	3 N 59	SV	Lt	sY		1	0,5	150	100	40				GE 24)
D	3 N 60	SV	Lt	sY		1	0,5	150	100	40				GE 24)
D	3 N 80	SV	Lm	sY		10	0,5	400	200	40				GE 24)
D	3 N 81	SV	Lm	sY		10	0,5	400	200	65				GE 24)
D	3 N 82	SV	Lm	sY		10	0,5	400	200	100				GE 24)
D	3 N 83	SV	Lm	sY		20	0,5	200	100	70				GE 24)
D	3 N 84	SV	Lm	sY		20	0,5	400	200	40				GE 24)
D	3 N 85	SV	Lm	sY		20	0,5	400	200	100				GE 24)
D	3 N 86	SV	Lm	sY		10	0,5	400	200	40				GE 24)
T	3 N 87	S	Lm	sW (0)	(20)	1 nA		300		10	[0,14]			Fd 22); Rd < 100Ω
T	3 N 88	S	Lm	sW (0)	(20)	1 nA		300		10	[0,14]			Fd 22); Rd < 150Ω
T	3 N 98	SF	Lm	NH 5,5	12	50pA		150	15	32	60	85	RC 17)	△ TA 2624
T	3 N 99	SF	Lm	NH 7,5	12	50pA		150	15	32	60	85	RC 17)	△ TA 2625
T	3 TE 240	SP	Mi	HL 500	5	10		10-60	= 25W	3 A	(70)	(270)	175	Jn 11)

Weitere Ergänzungen und Berichtigungen zur KTT

Schlüsseltablelle zu Spalte 5 (S. 4):

AA = Differentialverstärker
H' = Oberwellenerzeugung
Hs = Videoverstärker

Neue Anmerkungen (S. 6):

- geringe Rückwirkungskapazität durch IS-Technik, (IS = Integrated Screening = Abschirmschicht)
- gegen Strahlungen widerstandsfähige Ausführung
- stoßspannungsfest; System mit definiertem Durchbruchverhalten (controlled avalanche)
- zwei oder mehr Systeme in gemeinsamen Kühlblock
- veraltete bzw. nicht für Erstbestückungen geeignete Fotohalbleiter
- bei Unijunction-Systemen bedeuten: Spalte 6 = Emitter-Spitzstrom [μA], Spalte 7 = min. Talstrom [mA], Spalte 8 = max. Emitter-Sperrstrom [μA] (zugehörige Spannung in Spalte 12), Spalte 9 = η (intrinsic standoff ratio), Spalte 10 = Zwischenbasiswiderstand [kΩ].

Weitere Berichtigungen und Ergänzungen lückenhafter Datenzeilen werden in die 6. Auflage der KTT aufgenommen.

Kennen Sie alle Anwendungs- möglichkeiten für Selen-Kleingleichrichter?

Selen-Kleingleichrichter werden in erster Linie zur Gleichstromversorgung von elektronischen Geräten eingesetzt. Darüberhinaus gibt es aber vielfache Anwendungsmöglichkeiten, von denen hier nur einige genannt werden:

SEL-Selen-Kleingleichrichter als
Niederspannungsstabilisatoren

SEL-Selen-Kleingleichrichter als
nichtlineare Widerstände

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur
Funkenlöschung

SEL-Selen-Kleingleichrichter als Diodenmatrix

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur
Frequenzteilung

SEL-Selen-Kleingleichrichter zur Amplituden-
begrenzung im NF-Bereich

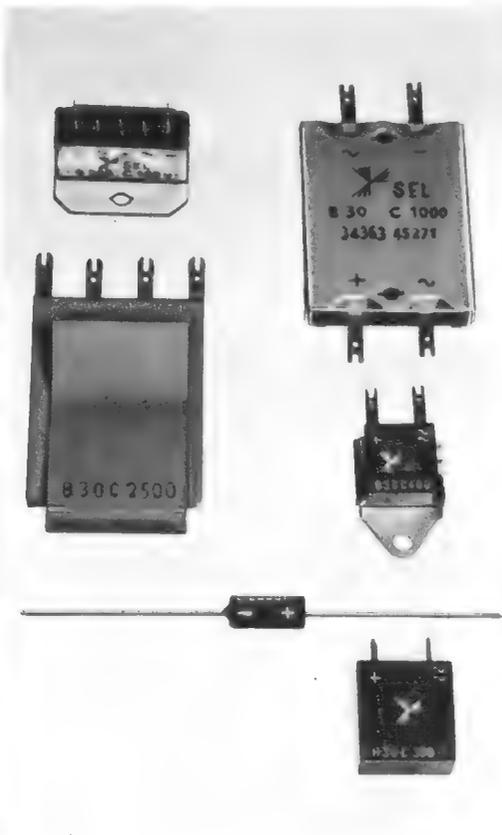
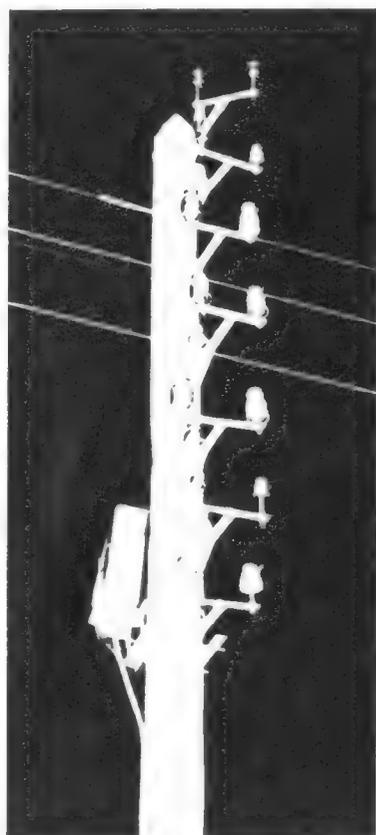
Diese Anwendungsmöglichkeiten führen zum
Gebrauch von SEL-Selen-Kleingleichrichtern
in der Nachrichtentechnik, in der Meß-, Steuer-
und Regeltechnik sowie in der Haushalts-
und Unterhaltungs-Elektronik.

Das von SEL entwickelte Verfahren zur
Herstellung von Selen-Gleichrichtern gewähr-
leistet konstante Durchlaß- und Sperrströme
während der ganzen Lebensdauer.

Das umfassende Programm von SEL-Selen-
Kleingleichrichtern mit mehr als tausend Typen
in den verschiedensten Ausführungsformen,
wie Kleinst-, Stab-, Flachgleichrichter
oder Gleichrichter in Kompaktbauweise und
in Blockbauweise machen die Lösung
jedes noch so ausgefallenen Gleichrichter-
Problems möglich.

Wünschen Sie Einzelheiten über unsere
Selen-Kleingleichrichter zu erfahren, so fordern
Sie bitte ausführliche Unterlagen an.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg
Platenstraße 66
Fernsprecher: (0911) 48061
Fernschreiber: 06-22212



61003

... die ganze nachrichtentechnik





Haben Sie schon unsere *Philharmonic* dirigiert?

Sie kennen manche Stereo-Anlage. Dirigieren läßt sich keine. Jedenfalls nicht so, wie Sie es meinen. Und wie wir. Unsere Philharmonic können Sie dirigieren. Nach Herzenslust. Vom Sitzplatz aus: Pianissimo - Forte - Fortissimo! Rechts die Bässe mehr heraus! Wo ist die Harfe? - So, da ist sie. Glasklar!

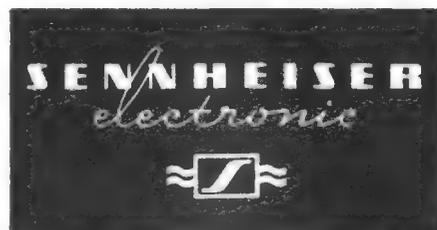
Das Geheimnis? Die Philharmonic besitzt ein Regieteil. Ihren Dirigentenstab! Alles, was die Wiedergabe

beeinflußt, können Sie damit regeln. Auch das Regieteil konnte extrem klein gehalten werden. Dank ausschließlicher Verwendung von Transistoren. In der ganzen Anlage - bis zu den Endverstärkern in den Leistungsstrahlern.

Bleibt noch eines: Hören Sie sich die Philharmonic an. Lassen Sie sich mitreißen. Greifen Sie zum Regieteil. Sie führen dann über Ihr Orchester Regie nach Ihrem Geschmack. - Wo Sie die Philharmonic dirigieren können?

Schreiben Sie uns bitte. Wir laden Sie dann als „Gastdirigent“ zur nächsten Philharmonic-Probe.

Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf
Postfach 12



Wie naturgetreu ist High-Fidelity?

Um Mißverständnissen vorzubeugen: Unter High-Fidelity sei hier die nach dem heutigen Stand der Technik perfekte Stereowiedergabe von auf hochwertigen Tonträgern gespeicherter Musik verstanden. Nun ist zu definieren, was wir unter „naturgetreu“ verstehen wollen. Einmal bezieht sich das Eigenschaftswort auf die Fähigkeit moderner Aufnahme- und Reproduktionstechnik, Musik im physikalischen Sinne originalgetreu ohne hörbare Störungen zu registrieren, zu speichern, zu vervielfältigen und wiederzugeben. Zum anderen zielt es aber auch auf das Vermögen, künstlerische Aussagen festzuhalten und jederzeit wieder nachvollziehbar zu machen. Während Naturtreue im ersten Sinne heute nur noch eine Frage des Aufwandes ist, wirft der zweite Bedeutungsinhalt des Wortes eine Fülle grundsätzlicher Fragen auf.

Um dies deutlich zu machen, müssen wir uns kurz vor Augen führen, was die heutige Schallplatte als der am weitesten verbreitete Tonträger vom künstlerischen Standpunkt aus bedeutet. In der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle wird das für die Vervielfältigung auf Tonträgern bestimmte Musikwerk in akustisch geeigneten Studios unter Ausschluß jedweden Publikums aufgenommen. Die Ausführenden entbehren somit der stimulierenden Wechselwirkung mit der Zuhörerschaft, sie sehen sich stattdessen den unbarmherzig objektiv registrierenden Mikrofonen und durch deren Vermittlung einigen wenigen, überaus kritischen Ohren des Aufnahmeteams am Mischpult des Regieraumes ausgesetzt. Dafür sind sie von der belastenden Gewißheit befreit, daß jede Fehlleistung, jeder Patzer unwiderruflich sind. Im Gegenteil, sie dürfen bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit vorstoßen, da sie mißlungene Partien wiederholen können, wenn es sein muß sogar taktweise, bis jedes Detail ihren Intentionen entspricht. Das Gesamtwerk wird dann aus den perfekt gelungenen Teilaufnahmen nahtlos zusammengesetzt. Ob ein Künstler unter diesen Umständen interpretatorischer Höchstleistungen fähig ist, ob die zum Teil künstliche Perfektion des Spiels am Ende glatt, ja steril wirkt oder ob sie sich wirklich zum Mittel einer inspirierten Interpretation verdichtet, hängt von der Persönlichkeit des Künstlers, von seiner Disposition, seinen Stimmungen und von dem Grad seiner Abhängigkeit von Umwelteinflüssen ab.

Sicher ist nur, daß das Endergebnis einer Studioaufnahme im allgemeinen unbestechliches Dokument einer Scheinwirklichkeit ist. Hierzu nur ein Beispiel unter Tausenden: In der Matthäus-Passion gibt es ein instrumentales Zwischenspiel, an dessen Ende eine Oboe da caccia nach atemberaubenden Passagen eine lange Note auszuhalten hat. Bei der Schallplattenaufnahme einer bekannten Firma war der Oboist, ein Künstler hohen Ranges, wegen Atemnot außerstande, die bewußte Note nach Maßgabe der Partitur ausreichend lange auszuhalten. Also hat man die letzten paar Takte nach einer Erholungspause nochmals aufgenommen und durch Schnitt an das Vorausgehende angefügt. Die physische Unzulänglichkeit des Instrumentalisten, gewiß Bestandteil seiner menschlichen Natur, wurde solcherart eliminiert. Bei der Niederschrift dieser Note mochte Bach an alles gedacht haben, nur nicht daran, daß er die Atemreserven des Oboisten überforderte.

Also ist die erwähnte Aufnahme zwar nicht natur-, wohl aber partiturgetreu. Sie ist es noch aus anderem Grunde. Denn dank der Möglichkeit, jeder Instrumentengruppe und den Gesangs- oder Instrumentalsolisten Mikrofone oder Mikrofongruppen mit geeigneter Richtcharakteristik und günstigem Frequenzgang zuzuordnen, bringt die gute Studioaufnahme eine Ausgewogenheit des Gesamtklanges bei wunderbarer Durchsichtigkeit des Details zustande, wie sie der Konzertsaal dem Hörer praktisch nicht vermitteln kann.

Daher stellt die hochwertige Wiedergabe moderner Schallplatten eine neuartige Dimension musikalischen Hörens und Erlebens dar, die eigenen Gesetzmäßigkeiten und ästhetischen Kriterien unterliegt. Deshalb verlangt sie auch von den ausführenden Künstlern und den ihnen zur Seite stehenden Tonmeistern – und Ingenieuren – spezielle Fähigkeiten.

Während derjenige, der noch nichts von hochwertiger Musikwiedergabe weiß, im Konzertsaal immer wieder von der originalen Klangfülle überwältigt wird, können sich bei Hi-Fi-Gewohnten Enttäuschungen einstellen. Das Original ist schlechter als die Reproduktion? Nun, zumindest die wahren Musikfreunde unter den Hi-Fi-Anhängern werden sich schließlich der von visuellen Eindrücken, dem unmittelbaren Dabeisein, der vom Fludium des Konzertsaaus ausgehenden Faszination nicht entziehen können.

Wie naturgetreu also ist High-Fidelity? Sie ist im künstlerischen Sinne nicht naturgetreu, sondern in höherem Grade partiturgetreu und werkgerecht; auf eine artifizielle Art freilich und unter Mitwirkung der Technik. Sie ist als neue Dimension musikalischen Hörens, als eigenständiges Medium musikalischer Mitteilung so lange legitim, wie sie der Kontrolle des nachschöpferischen Künstlers unterliegt, nicht zur technischen Spielerei erniedrigt wird, sondern bewußt als Mittel künstlerischen Ausdrucks dient. Dies aber ist heute im Bereich der Kunst-Musik wie niemals zuvor der Fall.

Karl Breh

Leitartikel

Wie naturgetreu ist High-Fidelity? 157

Neue Technik

Raumsparende Wickelkondensatoren 160
Die „Fernseh“-Schallplatte..... 160
20-W-Wanderfeldröhre
für den 4-GHz-Bereich..... 160
Ein Halbleiter-Abtastsystem 160
Ein Videorecorder vom Schnellläufertyp 160

Stromversorgung

Brennstoffzellen – neuartige Stromquellen 161
Die Brennstoffzellen im Gemini V..... 164

Aus der Welt des Funkamateurs

Transistor-Peilsuper für das 80-m-Band 165

Elektronik

Konstruktion eines einfachen
Metallsuchgerätes, 2. Teil 169
Mehrfachzugbetrieb
bei elektrischen Eisenbahnen 188

Meßtechnik

Wechselspannungs-Millivoltmeter
zum Selbstbau 171
Ein Kapazitätsprüfgerät mit Umschalt-
Automatik – Capamatic 65, 2. Teil 173

Ingenieur-Seiten

Akustische Verstärker, Erzeugung und
Verstärkung mechanischer Schwin-
gungen im Megahertz-Bereich 175

Antennen

UKW-Empfangsantenne
hoher Richtwirkung 179

Gerätebericht

Ein Hf-Stereo-Steuergerät –
Philips-Capella-Tonmeister 181

Schaltungssammlung

Philips-Rundfunkempfänger
Capella-Tonmeister 183

Satelliten

Privater Synchronsatellit
soll Richtfunk ersetzen 184
Ogo II – ein Erdsatellit
als geophysikalisches Observatorium 188

Rundfunkempfänger

Standardschaltungen der Rundfunk-
und Fernsehtechnik, 6. Teil 185

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 20. Stunde 189

Verschiedenes

Funktechnische Denksportaufgabe 164
Hat Dr. Zener die Zenerdiode erfunden? 190

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 158, 159, 192
Blick in die Wirtschaft 191

RUBRIKEN:

Aus der Normungsarbeit 172
Funktechnische Fachliteratur 178

Ein Tonband-Alarmruf sichert jetzt die Kreissparkasse in Karlstadt am Main. Bei einem Überfall dröhnt es auf dem Marktplatz über eine Lautsprecheranlage „Achtung Bankräuber! Die Kreissparkasse wird überfallen!“ * Nach einer Erhebung der Bundesanstalt für Arbeitsvermittlung war die bundesdeutsche Elektroindustrie im Januar durchweg voll beschäftigt, jedoch hatten einige Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller ihre Belegschaft etwas verringert. * 38 Seiten umfaßt der dreisprachige Sonderprospekt **Elektronik der Hannover-Messe**. Er enthält u. a. das Programm der Fachtagung **Elektronik** (4. bis 6. Mai) und eine Liste der Elektronik-Aussteller mit ihren Herstellungsprogrammen. * In der Nähe von Freienwill bei Flensburg ist der neue 150-m-Mast für den UHF-Fernsehsender (Zweites Programm) fertiggestellt. Das Dritte Programm kann von hier frühestens Ende 1968 abgestrahlt werden. * In Mainz-Lerchenberg wurde mit dem Bau des **Sendezentrums für das Zweite Deutsche Fernsehen** begonnen. Zuerst entstehen die Kraftfahrzeughallen, u. a. für die Übertragungswagen, und die Energiezentrale. Für die erste Baurate werden 6,4 Millionen DM ausgewiesen. * Die Statuten für den **Stereo-Preis der deutschen Rundfunkindustrie** — er wurde während der

Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart angekündigt — sind veröffentlicht worden. * Im 75-m-Rundfunkbereich (genau 75,09 m = 3995 kHz) ist jetzt ein **1-kW-Sender von Radio Budapest** mit Teilen des ungarischen Europa-programms zu hören. * Das **deutschsprachige Programm von Radio Kairo** wurde um 15 auf 75 Minuten täglich verlängert und wird von 21.30 Uhr an auf 25,18 m und 31,66 m abgestrahlt. * Der Inhaber des Schallplatten-Großvertriebsunternehmens Michael & Co., Hans-Georg Michael, bringt über die ihm ebenfalls gehörende Richter KG **Stereo-Langspielplatten mit dem Etikett „Luxor“** heraus. Schon seit längerem verkauft das Unternehmen billige Single und EP mit dem Etikett „Populär“. Alle Aufnahmen enthalten Unterhaltungsmusik. * 1965 waren im Rahmen vieler direkter Hilfsprogramme und Vorhaben des Weltpostvereins und der Internationalen Fernmeldeunion **91 Sachverständige der Deutschen Bundespost in Entwicklungsländern als Berater, Planer, Gutachter oder Lehrer tätig**. Die Bundespost hat ferner drei Lehrwerkstätten in Pakistan und eine Fernmeldeschule in Guinea neu eingerichtet. Praktikanten aus 29 Entwicklungsländern wurden im gleichen Zeitraum aber auch im Bundesgebiet von der Bundespost ausgebildet.

Die Industrie berichtet

Dual Gebr. Steidinger KG: Die Fertigung von Laufwerken stieg von 400 000 Stück im Jahre 1960 auf etwa 600 000 im letzten Jahr; die Umsatzwerte erhöhten sich in dieser Periode um rund 40 %, und 1966 wird mit einer weiteren Steigerung um 8 bis 10 Prozent gerechnet. In dem Hauptwerk in St. Georgen und vier weiteren Fertigungsstätten sind jetzt 1300 Mitarbeiter beschäftigt; die Investitionen lagen in den letzten fünf Jahren bei ungefähr 15 Millionen DM, die vornehmlich die weitere Rationalisierung förderten. Ungefähr 40 % der Gesamtproduktion werden exportiert; Dual hat sich insbesondere in den USA und Kanada einen guten Namen erworben. Dual-Plattenspieler sind im gesamten Hi-Fi-Programm von Sylvania zu finden. Tonbandgeräte — als Chassis — gehen im Inland an einen einzigen Großabnehmer, im Ausland wird der Handel mit kompletten Geräten beliefert. 1960 wurde das Hauptgeschäft mit Tonmöbel- und Rundfunkgerätekonzern abgewickelt, während heute der Absatz von Plattenspielern und -wechseln sowie Phonokoffern über den Fachhandel dominiert.

Das Unternehmen wurde im Jahr 1900 von Christian Steidinger für die Herstellung von Spezialwerkzeugen für die Uhrenindustrie gegründet, aber schon im Jahre 1908 baute man die ersten Laufwerke für Grammophone und stellte sie auf der Leipziger Messe aus. Das Unternehmen blieb ein Familienbetrieb; an der Spitze stehen heute die Herren Siegfried Steidinger und sein Schwager Kurt Anton.

Kuba/Imperial: G. Kubetschek stieß seine im Vorjahr erworbene Mehrheitsbeteiligung an dem großen Rundfunk- und Fernsehspezial-Einzelhandelsgeschäft WOP Oberkamp, Hannover, in Höhe von 500 000 DM ab; sie wurde von dem bekannten Hamburger Einzelhändler Ernst Brinkmann und zwei weiteren Geschäftsleuten übernommen. Der frühere Inhaber, Wilhelm Oberpottkamp, bleibt weiterhin mit 25 000 DM beteiligt. Kuba hatte sich im Vorjahr an dem Fachgeschäft beteiligen müssen, um, wie es hieß, beträchtliche Außenstände zu retten; jetzt löst man sich, um offenbar wie bisher ausschließlich Hersteller zu bleiben.

Saba: In einem Rechtsstreit mit dem Bundeskartellamt (BKA) erzielte Saba in der höchsten Instanz ein obsiegenderes Urteil. Das BKA hatte gegen leitende Angestellte von Saba Bußgeldantrag gestellt, weil Saba ein Niedrigpreisgeschäft liefermäßig gesperrt hatte. Nach Ansicht des Villinger Unternehmens war diese Firma nicht als Facheinzelhändler im Sinne der Saba-Vertriebsbindung anzusehen, hingegen meinte das BKA, daß Saba durch die Sperre ein Anheben der Verkaufspreise von Saba-Erzeugnissen erreichen wollte. Das vom BKA angerufene Berliner Kammergericht stellte das Verfahren u. a. deshalb ein, weil die Behauptung des BKA nicht erweisbar war. Gegen diese Entscheidung legte das Bundeskartellamt Beschwerde zum Bundesgerichtshof ein — und wurde abgewiesen. Diese höchste Instanz erklärte: Ein Hersteller darf allerdings einen Abnehmer nicht sperren, um diesen zum Einschwenken auf die Richtpreise zu veranlassen, vielmehr muß die Sperre endgültig sein. Der Bundesgerichtshof nannte unter Hinweis auf Rundfunk- und Fernsehgeräte drei eine Liefersperre rechtfertigende Gründe:

1. Der Endverbraucher wird fachlich nicht oder nur ungenügend beraten;
2. der Verkauf der Erzeugnisse findet nicht in einem angemessenen Rahmen statt;
3. der Hersteller kann die Nachfrage aus technischen Gründen nicht unbegrenzt befriedigen.

Telefunken: Weitere Präzisions-Analogrechner vom Typ RA 800 Hybrid wurden verkauft. Ein Exemplar erhielt das neue Rechenzentrum der Technischen Hochschule Darmstadt. Es ist mit einem Digitalzusatz zur Bearbeitung von hybridprogrammierten Problemen ausgerüstet. — Zwei weitere RA 800 Hybrid übernahm das Analogrechenzentrum von Daimler-Benz; sie werden dort mit einem bereits vorhandenen Modell RA 800 parallel arbeiten. Damit hat Daimler-Benz das wohl modernste Analogrechenzentrum der Automobilindustrie eingerichtet. Es dient der Berechnung dynamischer Probleme im Fahrzeugbau, insbesondere bei Neuentwicklungen.

Die Europäer müßten ein Volk von Transatlantik-Telefonierern werden, wenn die in den seit 1956 verlegten Telefonkabeln und im Satelliten Early Bird für die Strecke Europa-Nordamerika angebotenen über 650 Fernsprechanäle ständig ausgenutzt werden sollen, ganz zu schweigen von den zukünftigen Plänen mit 1000-Kanal-Kabeln und 1200-Kanal-Satelliten. Auf die Konkurrenz von Satellit und Kabel wurde in der FUNKSCHAU schon mehrfach hingewiesen; beide Medien werden jedoch von den gleichen Organisationen — bei uns: Deutsche Bundespost — finanziert und frequentiert. Die Ausnutzung des ersten kommerziell verwendbaren Nachrichtensatelliten Early Bird ist bislang unbefriedigend; die europäischen Fernsehgesellschaften beispielsweise bemängeln die hohen Kosten und die ungünstigen Betriebszeiten; sie bedienen sich des Satelliten nur in Ausnahmefällen.

Es wurde gefragt, ob die Deutsche Bundespost — glücklicher Besitzer einer Bodenfunkstation — nicht mehr Einfluß auf die Tarifgestaltung nehmen kann. Wahrscheinlich ist sie machtlos. Der Satellit gehört und wird betrieben vom *Internationalen Fernmeldesatellitenkonsortium* (Intelsat = International Telecommunications Satellite Consortium), dem 46 Fernmeldeverwaltungen oder Fernmeldegesellschaften angehören. 56,2 % der Anteile liegen in Händen der privaten amerikanischen Gesellschaft *Comsat* (= Communications Satellite Corporation), deren Eigentümer zur Hälfte die privaten amerikanischen Fernmeldegesellschaften, zur anderen Hälfte amerikanische Privatleute sind. Den Rest der Anteile am Intelsat halten die Regierungen der Unterzeichnermächte, wie etwa Frankreich und die Bundesrepublik mit je 5,6 %, England mit 7,7 %, Kanada hat 3,5 %, Australien 2,5 %, Japan 1,8 % usw. Alle Anteilseigner von Intelsat tragen die Investitions- und Betriebskosten und sind an den Überschüssen des Konsortiums beteiligt, wenn solche anfallen. Jeder Unterzeichner des Intelsat-Vertrages, soweit er mit mehr als 1,5 % beteiligt ist, ist zum Entsenden eines Vertreters in den *Internationalen Fernmeldesatellitenausschuß* (ICSC) berechtigt; diese Organisation legt die Geschäftspolitik von Intelsat fest, darunter auch die Mietpreise für Fernsprechanäle. Nun hat aber ICSC keine eigenen Büros, sondern bedient sich Comsats als „managing agent“ (Verwaltungshilfe). Ein Teil des Comsat-Personals ist also für ICSC gegen Bezahlung tätig.

Das hört sich höchst kompliziert an, zumindest für den mit der zwischenstaatlichen Fernmeldejuristerei nicht Vertrauten. Eines aber kann man diesen Überkreuzverknüpfungen auf alle Fälle entnehmen: die amerikanische Mehrheit ist fest verankert, und das „Sagen“ haben die hälftigen Eigentümer vom Comsat, d. h. die privaten Fernmeldegesellschaften ATT (diese allein hält 29 % der Comsat-Anteile), ITT, RCAC und WUI. Es ist selbstverständlich, das diese auf Gewinn bedachten Unternehmen die Satellitennachrichtentechnik und die Tarifpolitik in ihrem Sinne steuern. Schließlich wurde diese Technik in den USA entwickelt, und alle Vorversuche wurden drüben bezahlt. Unsere Bundespost-Bodenfunkstelle in Raisting, an der sich die Fernmeldeverwaltungen von Belgien, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz kosten- und betriebsmäßig beteiligen, ändert nichts an diesen Grundvoraussetzungen. Die Bemühungen um eigene europäische Fernmeldesatelliten sind daher verständlich.

Zahlen

Etwas über 25 % Marktanteil am deutschen Schallplattengeschäft hat die Deutsche Gramophon Ges. mbH. Das Jahr 1965 war für das je zur Hälfte Siemens und Philips gehörende Unternehmen höchst erfolgreich. Allein im Dezember des Vorjahres wurden über drei Millionen Platten in den beiden Werken in Hannover hergestellt bzw. wegen Kapazitätsmangel bei befreundeten Unternehmen in Lohnauftrag gegeben. 1965 veröffentlichte die DGG 292 Single-Platten, darunter 150 mit neuen deutschen Schlagern — aber nur 40 % davon haben Überschüsse eingebracht. Die DGG dürfte heute nach der englischen EMI an zweiter Stelle im internationalen Schallplattengeschäft stehen.

Nur 50 000 Fernsehgeräte werden voraussichtlich in den ersten drei Jahren des Vierjahres-Wirtschaftsplanes in Indien importiert werden können, weil die Devisenknappheit zu groß ist. Die meisten sollen aus Ländern des Ostblocks kommen, nachdem deren Kreditangebote weitaus attraktiver sind als die der westlichen Länder. Das niedrige Pro-Kopf-Einkommen in Indien wird den individuellen Besitz eines Fernsehgerätes noch lange zur Ausnahme machen; der Gemeinschaftsempfang dürfte die Regel sein. Indien denkt lediglich an Erziehungs- und Informationsprogramme, keinesfalls an ein Unterhaltungsfernsehen.

420 000 Schweizer sind Abonnenten des Telephonrundspruchs (Drahtfunk), der jetzt in sein 35. Jahr des Bestehens geht. Über drei UKW-Empfangsanlagen in günstiger Position werden bis zu 17 ausländische Rundfunkprogramme zur zentralen Schalt- und Verteilerstelle im Gebäude der Generaldirektion des schweizerischen Rundfunks in Bern geleitet und von hier auf die einzelnen Telephonrundsprachnetze verteilt.

252 000 Kurzwellenamateure mit Sendegenehmigung gibt es in den USA. Nach den USA folgt als größtes Amateurland Japan mit 38 000 Amateuren. Zwischen 10 000 und 12 000 Sendeamateure sind in der UdSSR, in England, der Bundesrepublik und in Kanada registriert. Am unteren Ende der Skala liegen Griechenland mit 26, der Libanon mit 25, Island mit 10 und Syrien mit 9 Lizenzen. Gesamtzahl der Amateure in der Welt im Herbst 1965: rund 498 000.

Um 47 % auf 385 Millionen Dollar stieg der Import elektronischer Erzeugnisse in den USA von Januar bis Oktober 1965 gegenüber der Vergleichsperiode 1964. Bauelemente hatten daran einen Anteil von 111 Millionen Dollar (+ 78 %), Geräte für die „Unterhaltungselektronik“ wurden für 221 Millionen Dollar importiert (+ 38 %), während militärische Elektronik um 35 % auf 54 Millionen Dollar stieg. Trotz der hohen Einfuhren haben ausländische Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie Phonogeräte nur einen Anteil von 7,7 % am amerikanischen Gesamtmarkt; 3,4 % aller in den USA verbrauchten aktiven und passiven Bauelemente kamen aus dem Ausland.

Fakten

Ein Miniskop genanntes Kleingerät (1,25 kg, 18 cm × 13 cm × 5 cm) der Westinghouse Electric Corporation mißt den Herzschlagrhythmus und zeigt unverhoffte Veränderungen der Herzrhythmus auf einer kleinen Elektronenstrahlröhre an. Dem Patienten werden zwei Saugelektroden an die Innenfläche der Hände angesetzt. Das Gerät soll u. a. sofort nach einem Elektroschock oder nach einem Schock infolge Überempfindlichkeit gegenüber bestimmten Medikamenten gute Dienste leisten.

In **Niedersachsen** sind jetzt Fertigung und Vertrieb von Mini-Abhöranlagen auf dem Verordnungswege verboten worden, nachdem ein Kaufmann in Oldenburg i. O. diese Geräte vertrieben hatte. Ein globales Verbot im Bundesgebiet wird erst dann möglich sein, wenn der dem Bundestag vorliegende Entwurf des neuen Strafgesetzbuches in Kraft tritt. Dessen § 183, Abs. 2, sieht Gefängnis bis zu einem Jahr, Straftaft oder Geldstrafe vor, wenn jemand das nicht zu seiner Kenntnis bestimmte, nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen mit einem Gerät abhört.

Gestern und Heute

Der neue UKW-Sender Landshut des Bayerischen Rundfunks überträgt seit Mitte Februar das Zweite Hörfunkprogramm auf 97,8 MHz (Kanal 36°). Der seit 1954 in Landshut arbeitende, bislang das Zweite Programm abstrahlende UKW-Sender auf 90,2 MHz (Kanal 11°) steht jetzt dem Ersten Hörfunkprogramm zur Verfügung. Der Mittelwellensender Landshut auf 1484 kHz, bisher für das Erste Hörfunkprogramm zuständig, wird demnächst stillgelegt.

Gemeinschaft Deutscher Großmessen — GDG heißt eine Vereinigung der vier großen deutschen Messegesellschaften: Nowea, Düsseldorf; Messe- und Ausstellungs Ges. mbH, Frankfurt/Main; Deutsche Messe- und Ausstellungs AG, Hannover, und Messe- und Ausstellungs Ges. mbH, Köln-Deutz. Diese neue, straffere Organisation ersetzt die bisherige lose Arbeitsgemeinschaft dieser vier Messegesellschaften. Vorsitz der GDG bis 1968 wurde Direktor C. Th. Steidle, Frankfurt/Main.

Luna 9, die im „Ozean der Stürme“ des Mondes weich gelandete russische Mondsonde, begann sogleich nach dem Aufsetzen am 3. Februar um 21.45 Uhr Moskauer Zeit mit der Übertragung von Telemetriedaten auf 183,538 MHz und wenige Stunden darauf mit der Übermittlung der Fernsehaufnahmen von der Mondoberfläche. Diese Frequenz fällt in den Fernsehkanal 6. Die Sternwarte Bochum wurde bei der Beobachtung der Sondenfrequenz durch die Fernsehsender Koblenz und Marienberg gestört und bat um deren zeitweilige Abschaltung. Der Südwestfunk unterbrach daraufhin die Testbildausstrahlungen über diese Sender und über die von ihnen bedienten Umsetzer. — Die Bildübertragung von Luna 9 erfolgte nach einer konventionellen, vorher bekanntgegebenen Methode, so daß u. a. die Radioteleskopanlage Jordrell Bank (England) die gefunkten Fotos mit einer handelsüblichen Muirhead-Anlage aufzeichnen konnte.

Morgen

Die vom Frühjahr an serienmäßig lieferbare Farbfernsehkamera der Fernseh GmbH, Darmstadt, wird drei Image-Orthikon des Typs haben, der in den üblichen Schwarzweiß-Kameraß benutzt wird. Als Farbteiler dient ein dichroitische Prismensystem. Der Lichtbedarf ist bei Blende 5,6 und optimalem Störabstand nur 600 Lux. Die Kamera ist volltransistorisiert und wird serienmäßig mit der *Vario-Optik Varotal V mit erweitertem Einstellbereich* geliefert, wodurch die Brennweite kontinuierlich zwischen 40 mm und 1200 mm verändert werden kann.

Die 11. Vollversammlung des Beratenden Ausschusses für den Funkdienst CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications) wird vom 22. Juni bis 22. Juli in Oslo tagen. Man erwartet etwa 600 Delegierte aus 80 Ländern und 150 offizielle Mitarbeiter des CCIR-Sekretariats aus Genf. Hauptpunkte der Beratungen: ein nochmaliger Versuch zu einer

funkschau elektronik express

Blick in die Wirtschaft

befäßt sich diesmal mit den Differenzen in den Produktionsstatistiken, mit den Umsatzerfolgen im Groß- und Einzelhandel und mit den Handelsspannen für gebundene Preise. Sie finden diesen Kommentar am Schluß des Heftes auf Seite 191.

einheitlichen europäischen Farbfernsehnorm zu kommen; Satelliten-Verbindungen sowie Telex-Verkehr mit Schiffen.

Männer

Gustav Temme, Heepen bei Bielefeld, wurde zum neuen Vorsitzenden der Landesfachvereinigung Radio/Fernsehen (Einzelhandel) in Westfalen-Lippe gewählt; sein Stellvertreter ist **Günther Preuten**, Dortmund. Weitere Vorstandsmitglieder. **Wähning**, Gelsenkirchen, und **Schoeneberg**, Bad Salzuflen.

Chefingenieur Erich Böhmeke, bisher stellvert. Technischer Direktor des Saarländischen Rundfunks, wird mit Wirkung vom 1. Mai Technischer Direktor dieser Rundfunkanstalt. Er tritt an die Stelle des bisherigen Technischen Direktors Dipl.-Ing. **Ferdinand Glasow**, der diese Position seit 1949 innehatte und Ende April aus Altersgründen ausscheidet.

Erich Struhs, Betriebsingenieur des Norddeutschen Rundfunks, verunglückte am 21. Januar auf einer Dienstreise zum Landesstudio Kiel tödlich.

Professor H. B. G. Casimir, das für die Forschung verantwortliche Vorstandsmitglied der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, wurde von der Universität Löwen (Leuven) mit der Würde eines Dr. h. c. ausgezeichnet.

Direktor Arthur Waizenegger, 61, Geschäftsführer der Telefonken-Decca Schallplatten GmbH (Teldec), war am 18. März 40 Jahre für Telefonken bzw. Teldec tätig. Der gelernte Bankkaufmann war von Beginn des Rundfunkgeschäfts an dabei; seit 1934 leitete er verschiedene Telefonken-Verkaufsbüros und von 1951 an die Zentrale des Telefonken-Rundfunkgeräteeigenschaften in Hannover. 1957 trat in seiner beruflichen Laufbahn eine Wende ein: Er übernahm den Inlandsverkauf der Teldec und wechselte damit vom Rundfunkgerät zur Schallplatte. Am 1. April 1961 wurde der vitale, Musik und Humor liebende Mann Mitglied der Geschäftsleitung.

Geo Cortsen, geschäftsführender Direktor des dänischen Radio/Fernseh/Phono-Einzelhandelsverbandes Rateksa, Kopenhagen, hatte am 1. März 25 Jahre die Leitung des Verbandes inne. 1941 übernahm er die Sekretariatsgeschäfte des damals sehr kleinen Verbandes, und 1943 auch die Redaktion der Verbandszeitschrift. Wenn der dänische Verband international ein so großes Ansehen hat, dank seiner klugen Organisation, seiner großen Leistungen für die Mitglieder und seiner wirkungsvollen Marktpolitik, so ist das weitgehend das Verdienst von Geo Cortsen.

Raumsparende Wickelkondensatoren

Die Einführung der gedruckten Schaltung hatte die Entwicklung von Bauelementen zur Folge, deren Anschlüsse auf Rasterabstand angeordnet sind, so daß sie ohne besondere Vorkehrungen in die Löcher der Leiterplatte eingesteckt werden können. Bei Wickelkondensatoren werden in diesem Falle die Anschlußdrähte nicht – wie seit Jahrzehnten üblich – in Verlängerung, sondern vielmehr radial zur Wickelachse angebracht. Kondensatoren dieser Art werden heute in großem Umfang für die Bestückung von Leiterplatten verwendet.

Nun zeigt es sich, daß die gleichen Kondensatoren (mit ungekürzten Drähten) für die freie Verdrahtung, z. B. an Röhrensockeln, für Lötstützpunkte und auf Lötösenbrettchen, ebenfalls gut verwendet werden können. Die flache Bauform bietet auch in solchen Fällen mancherlei Einbauvorteile. Einige Bestückungsbeispiele, von der Firma Westermann demonstriert, zeigt das Titelbild. Nicht zuletzt dürfte die Möglichkeit einer einheitlichen Lagerhaltung – unter Berücksichtigung beider Einbauvarianten – von erheblicher Bedeutung sein.

Die „Fernseh“-Schallplatte

Phonovid nennt die Westinghouse Electric International Company, New York, ein Gerät, das von einer gewöhnlichen Langspielplatte Ton und Bild abtastet. Auf den beiden Seiten einer Videodisc, wie die 30-cm-Platte genannt wird, können innerhalb von 40 Minuten bis zu 400 stehende Bilder aufgenommen werden. Ein normaler Plattenspieler gewinnt aus ihren Rillen die Ton- und Bildinformationen. Außer einem handelsüblichen Fernsehempfänger wird lediglich ein Zusatzgerät benötigt, das die Bildinformation elektronisch umsetzt (Bild). Die Bilder können auch einem Tonband mit einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec entnommen werden. Der Begleittton entspricht in seiner Qualität dem einer Mittelwellenrundfunkübertragung.

Die Videodiscs sind ein gutes Hilfsmittel zur Speicherung von Bild- und Tonmaterial und werden wie normale Schallplatten behandelt. Teilstücke lassen sich leicht wiederholen.

Das Phonovidsystem dient in erster Linie als pädagogisches Hilfsmittel. In diesem Fall zeigen die Bilder meist Zeichnungen, Landkarten, gedruckten Text oder Foto-



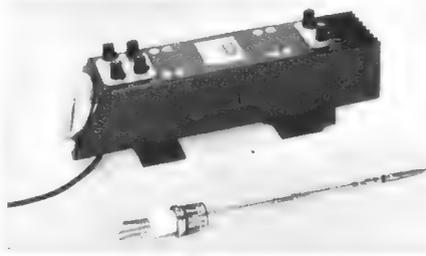
Wiedergabe eines Fernsehbildes, das auf einer Langspielplatte gespeichert ist. Das Phonovidsystem wurde bei Westinghouse entwickelt

neue technik

grafien. Die Fähigkeit des Gerätes, ein Bild für längere Zeit festzuhalten, ermöglicht Diskussionen und Erklärungen während einer Vorführung. Eine Studioausführung erlaubt auch das Übertragen von Bildern über ein gewöhnliches Telefonkabel. kr

20-W-Wanderfeldröhre für den 4-GHz-Bereich

Die STC, eine englische Schwesterfirma der Standard Elektrik Lorenz AG, entwickelte die im Bild gezeigte neue Wanderfeldröhre W 7/5 G; sie arbeitet mit niedrigen Betriebsspannungen im Bereich 3,6...4,2 GHz und ist für Richtfunkgeräte mit 1800 Sprechkanälen vorgesehen. Die Verstärkung beträgt 43 dB bei 20 W Ausgangsleistung (Sättigungsleistung: 30 W). Somit kann der neue



STC-Wanderfeldröhre W 7/5 G mit einer Sättigungsleistung von 30 W (Lieferung in Deutschland: SEL, Vertrieb Spezialröhren)

Typ eine Wanderfeldröhre mit 40 dB Gewinn und 10 W Ausgangsleistung ersetzen, d. h. er gibt bei gleicher Treiberleistung die doppelte Ausgangsleistung ab.

Zur Röhre gehört der im Bild oben gezeigte Permanentmagnet für periodische Fokussierung WM 110 mit den Hohlleiteranschlüssen, dem mechanischen Abgleich, Fokussierjustierung, Hf-Anpassung, Konvektionskühlung und Vorrichtungen zum einfachen Röhrenaustausch.

Ein Halbleiter-Abtastsystem

Unter der Bezeichnung Pixie Beam brachte die Endevco Corp., Pasadena/USA, ein aus Silizium bestehendes Halbleiter-Abtastsystem auf den Markt. Das eigentliche System ist nur 16 mm breit und 1,2 mm dick. Neben seiner geringen Größe zeichnet es sich durch eine außerordentliche Festigkeit aus; einen Fall aus einer Höhe von 6 m übersteht es unbeschadet.

In eine geeignete Patrone eingebaut, liefert der neuartige Abtaster die 100fache Ausgangsleistung eines keramischen und die 10 000fache Ausgangsleistung eines magnetischen Abtastsystems. Gegenüber Brummeinstreuungen ist es völlig unempfindlich.

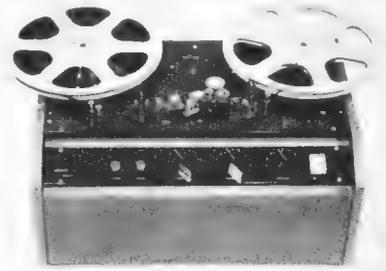
Die Umwandlung von Bewegungskräften in elektrische Spannung erreicht dieses System durch Änderung seines Innenwiderstandes. Die Widerstandsänderung beträgt mindestens 1,4% pro Gramm; dabei liegt die Auslenkung am Ende des Systems bei $1/1000$ mm in beiden Richtungen. Die Ausgangsleistung wird durch die mechanische Energie, die auf das System wirkt, nicht begrenzt wie bei konventionellen keramischen oder magnetischen Abtastsystemen. kr

Ein Videorecorder vom Schnellläufertyp

Auf dem Gebiet der halbprofessionellen Video-Aufzeichnungsgeräte ist hierzulande die Lage z. Z. etwa folgende: Lieferbar ist einzig der Philips-Videorecorder 3400, dessen Grundmodell ungefähr 7000 DM kostet. Vor der Lieferrufnahme steht das neue Loewe-Opta-Optacord 600 für wahrscheinlich einen ähnlichen Preis. Grundig hat die Lieferung seines 1965 auf der Hannover-Messe gezeigten Modells vorerst zurückgestellt.

Man weiß, daß ein marktmäßiger Vorstoß in breite Verbraucherschichten mit den genannten Modellen nicht möglich ist; dafür sind die Geräte zu teuer. Um aber billiger zu werden, muß wahrscheinlich das Prinzip des rotierenden Aufnahmekopfes mit dem breiten, mit 19 cm/sec laufenden Magnetband verlassen und der an sich weit einfachere Schnellläufertyp mit festem Kopf gewählt werden. Es ergibt sich dann ein Magnetbandgerät analog zum Heimtonbandgerät, jedoch mit Bandgeschwindigkeiten von 2...4 m/sec. Konstruktionen dieser Art sind sehr häufig angekündigt, bisher aber nicht serienmäßig realisiert worden.

Jetzt teilt uns die Firma Vogelbusch & Co., Ratingen/Düsseldorf, mit, daß sie das von Westgrove (England) entwickelte Schnellläufermodell VTR 850 kurzfristig liefern kann (Bild). Die Bandgeschwindigkeit ist umschaltbar auf 2,28 m/sec, 3,05 m/sec und 3,77 m/sec; es wird das übliche Tonband mit 6,25 mm Breite verwendet. Normalband erlaubt bei der niedrigsten Geschwindigkeit



Westgrove-Videorecorder Modell VTR 850

eine Halbspuraufzeichnung (Bild + Ton) von 30 Minuten, d. h. die $11\frac{1}{2}$ -Zoll-Spule (= 29 cm) enthält Band für 2×30 Minuten. Mit Triple- oder Vierfach-Spielband erhöht sich die Aufnahmedauer entsprechend. Der Ton wird mit einem FM-Trägersystem aufgezeichnet (50...10 000 Hz). Als obere Videogrenzfrequenz werden 2 MHz genannt, soweit die höchste Bandgeschwindigkeit gewählt wird. Das Gerät enthält auf einer Printplatte 31 Transistoren und 14 Dioden, ein getrennter Nachverstärker ist vorgesehen. Netzanschluß: 200...240 V, 50 Hz, oder 109...117 V, 60 Hz. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz liegt bei 200 W; Anschlüsse für Kamera und Fernsehgerät sind selbstverständlich vorgesehen. Der Preis des Modells VTR 850 (mit automatischer Videopegelregelung und getrenntem Verstärker) wird uns vom Importeur mit 2500 bis 2900 DM genannt.

Berichtigung

Meßtechnik

Ein Transistormeißender mit Amplitudenmodulation

FUNKSCHAU 1966, Heft 2, Seite 45

Auf Seite 45, rechte Spalte, 2. Absatz, muß es richtig heißen:

... fällt der Wert für die Frequenzdrift auf etwa $2 \text{ Hz} + 3,5 \cdot 10^{-9}/15 \text{ min}$.

Brennstoffzellen — neuartige Stromquellen

Grundlagen

Galvanische Brennstoffzellen sind elektrochemische Generatoren für elektrische Energie. Den inerten¹⁾ Elektroden werden ein gasförmiger oder ein flüssiger Brennstoff und ein Oxydator zugeführt. Das entstehende Wasser (oder CO₂) muß entfernt werden. Diese Zu- und Abfuhr von Betriebsstoffen und Reaktionsprodukten unterscheidet die Brennstoffzellen von den Primärbatterien. Brennstoffzellen sind durch ihre Nennleistung (Watt), Primärelemente durch Energieinhalt (Wattstunden) charakterisiert.

Die Wirkungsweise wird am einfachsten nach Bild 1 am Beispiel der Wasserstoff-Sauerstoffzelle mit wäßrigem Elektrolyten erläutert. In einem isolierenden Zellengefäß sitzen zwei poröse elektronenleitende Elektroden. Zwischen den Elektroden befindet sich der Elektrolyt, meist Kalilauge. Von der Rückseite her wird der einen Elektrode Wasserstoff, der anderen Sauerstoff unter geringem Überdruck zugeführt. Die Poren in den Elektroden saugen sich teilweise mit Elektrolyt voll. Durch geeignete Formgebung, mit Hilfe von wasserabstoßenden Stoffen, und durch geeigneten Gasdruck wird verhindert, daß sich die Poren restlos füllen. So findet man in jeder Pore den gasförmigen Betriebsstoff und den Elektrolyten, beide in engem Kontakt mit der elektronenleitenden Elektrode. Diese selbst wird bei der Reaktion nicht verändert. Ihre entsprechend präparierte Oberfläche dient aber als Katalysator für die elektrochemische Elektrodenreaktion. An der einen Elektrode entstehen aus molekularem Wasserstoff Elektronen und positive Wasserstoffionen:



An der anderen Elektrode bilden sich — wenn man die komplizierten Vorgänge vereinfacht — aus molekularem Sauerstoff und Wasser negative Hydroxylionen. Dabei werden Elektronen verbraucht:



Die Wasserstoffelektrode liefert also Elektronen, sie ist der negative Pol des Generators. An der Sauerstoffelektrode werden Elektronen verbraucht, sie ist der positive Pol. „Außen herum“, durch einen angeschlossenen Verbraucher, fließen Elektronen, „innen“ tragen die Ionen den Strom.

Wirkungsgrad

Addiert man beide Elektrodenreaktionen, so erhält man die Verbrennungsreaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff:



Dabei wird Energie abgegeben. Führt man die Reaktion als Verbrennung in einem Brenner durch, so wird der Heizwert $\Delta H = 79$ Wattstunden pro Mol²⁾ Wasserstoff in

¹⁾ inert = unbeteiligt; die Elektroden selbst werden nicht angegriffen.

²⁾ Mol = Molekulargewicht einer chemischen Verbindung in Gramm.

Schickt man einen Gleichstrom über zwei hineingehängte Drähte durch ein Glas Wasser, dann wird das Wasser in seine Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt. An einem Draht perlen Wasserstoffgasbläschen empor, am anderen Sauerstoff. Also auf eine ganz kurze Formel gebracht: Wasser + Strom = Sauerstoff + Brennstoff, denn das Wasserstoffgas läßt sich wiederum mit Sauerstoff verbrennen; die Mischung gibt das berichtigte Knallgas. Mit der Brennstoffzelle will man den Vorgang umkehren, also direkt aus Sauerstoff + Brennstoff Strom erzeugen, und zwar ohne den verlustreichen Umweg über Kesselheizung — Turbine — Generator. Der folgende Beitrag behandelt diese sehr aktuelle Entwicklung aus der Sicht des Physikers.

Form von Wärme frei. Sie tritt als Wärmeinhalt der Flammgase auf.

In der Brennstoffzelle wird der größte Teil des Heizwertes unmittelbar in Elektrizität umgewandelt. Für die eben besprochene Reaktion sind dies bei Zimmertemperatur und normalem Druck etwa 66 Wh pro Mol Wasserstoff. In Wirklichkeit läuft in den Zellen eine kompliziertere Reaktion ab, deren Wirkungsgrad noch etwas niedriger ist und bei 20 °C rund 59 Wh pro Mol Wasserstoff ergibt.

Ein Mol Wasserstoff ist nicht nur mit einer bestimmten Arbeit, sondern über das Faradaysche Gesetz auch mit einer bestimmten elektrischen Ladung verknüpft. 1 Mol H₂ liefert 2×96500 Asec oder 53,6 Ah. So muß also die Zelle eine ganz bestimmte treibende Spannung haben, z. B. 59 Wh/53,6 Ah = 1,1 V.

Wird die Zelle belastet, so fällt ein Teil der Spannung am inneren Widerstand ab, auch die elektrochemische Elektrodenpolarisation verzehrt einen Teil. Die Klemmenspannung liegt also niedriger und hängt von der Belastung ab. Heute rechnet man bei einer Stromdichte von 50 bzw. 100 mA/cm², bezogen auf die geometrische Oberfläche der Elektroden mit einer Klemmenspannung von 0,85 bzw. 0,75 V. Aus der Klemmenspannung kann man den Wirkungsgrad ausrechnen. Er beträgt, bezogen auf den Heizwert, rund 58% bzw. 51%. Die theoretische Grenze liegt (für U₀ = 1,23 V entsprechend 66 Wh pro Mol Wasserstoff) bei etwa 84%.

Auch die Brennstoffzellen unterliegen thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten, die den Wirkungsgrad einschränken können. Diese Einschränkungen sind aber weniger einschneidend als bei allen denjenigen Prozessen, die über Wärme als Zwischenstufe führen. Rechnet man für ein Dampfkraftwerk mit $\Delta T = 500$ °K und $T = 800$ °K, so wird nach den Gesetzen für thermisch-mechanische Energieumwandlung der Wirkungsgrad $\Delta T/T$ rund 63%. Diese Zahl wäre mit den theoretischen 84% bei einer Wasserstoff-Sauerstoffzelle zu vergleichen. Der praktische Wirkungsgrad eines Notstromaggregats mit Antrieb durch einen Dieselmotor liegt bei 25 bis 40% je nach Größe. Dieser Wirkungsgrad ist mit den 58 bzw. 51% bei der Brennstoffzelle noch nicht ganz zu vergleichen, weil die Hilfsmaschinen, Pumpen, Kühlventilator usw. bei der Brennstoffzelle noch einen Teil der Leistung verschlingen. Immerhin bleibt für die Nutzleistung ein Wirkungsgrad von 50 bzw. 45%³⁾ übrig, also höher als beim

³⁾ Die höhere Zahl bezieht sich auf 50 mA/cm², die niedrigere auf 100 mA/cm².

Diesellaggregat. Dieser Wirkungsgrad bezieht sich auf den Heizwert des Wasserstoffes als Basis. Will man den Wasserstoff nicht in Druckbehältern oder in verflüssigter Form mit sich führen, sondern in einem Gasgenerator aus Methanol oder Motortreibstoff erzeugen, so muß man mit weiteren Verlusten rechnen.

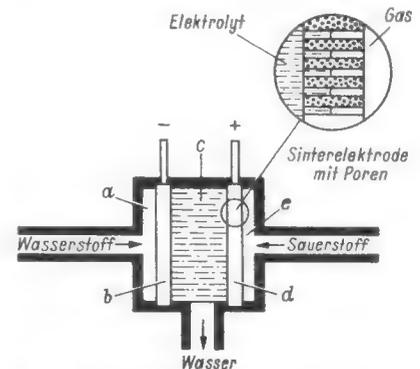
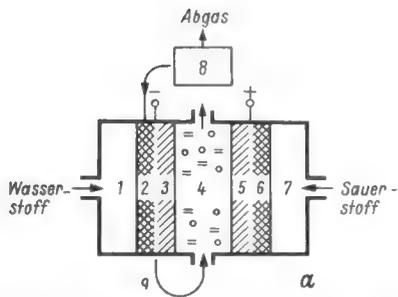


Bild 1. Wirkungsweise einer Brennstoffzelle, die mit Wasserstoff und Sauerstoff gespeist wird; a = Wasserstoffraum, b = poröse Wasserstoffelektrode, c = Elektrolyt, d = poröse Sauerstoffelektrode, e = Sauerstoffraum (nach 1)

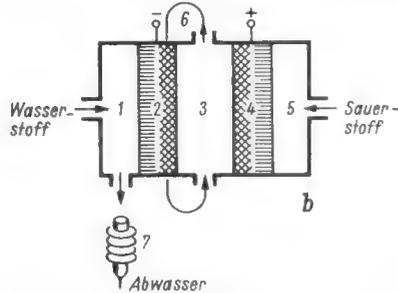
Eigenschaften

Trotzdem bleibt der Wirkungsgrad immer noch in einer interessanten Höhe, um so mehr, als er bei Teillast eher steigt als fällt. Andere Vorteile der Brennstoffzellen sind ihre Geräuschlosigkeit, das Fehlen von Hochfrequenzstörungen und die ungefährlichen Abgase: Wasserdampf und eventuell Kohlensäure. Abgesehen von Pumpen und Ventilatoren haben die Brennstoffzellen keine bewegten Teile, man darf also erwarten, daß sie mit wenig Wartung auskommen und lange Lebensdauer haben. Verglichen mit Akkumulatoren haben Brennstoffzellen relativ niedrige Selbstentladung, besser gesagt: Solange sie keine Leistung abgeben, brauchen sie nur ganz wenig Brennstoff. Ihre Platten machen bei der Stromlieferung keine Dichteänderungen durch. Dagegen entstehen in den Akkumulatorplatten dadurch große Quelldrücke. Derartige mechanischen Belastungen ist das Gefüge in den Elektroden der Brennstoffzellen nicht im entferntesten ausgesetzt.

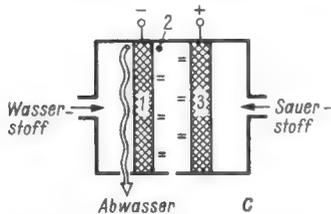
Aus den vorher angegebenen Stromdichten von 50 bis 100 mA/cm² und einer Klemmenspannung von rund 0,8 V läßt sich eine Leistung von 40 bis 80 mW pro cm² Elektrodenfläche errechnen. Kann man in



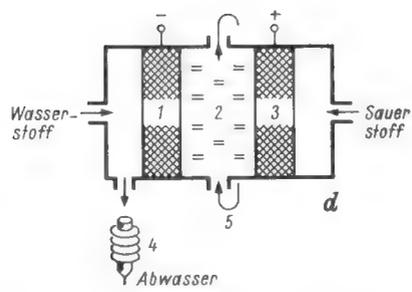
Zelle mit gestützten Elektroden: 1,7 = Gasräume, 2,6 = Metallblech als Elektrode, 3,5 = isolierender Träger, 4 = Lauge mit wenigen Gasblasen, 8 = Lauge-Gastrenner, 9 = Lauge-Umlauf



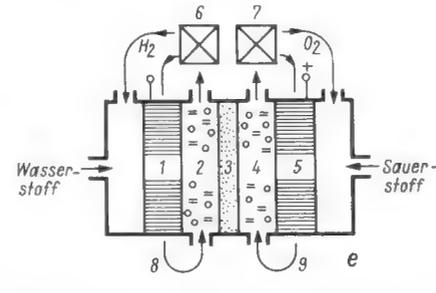
Zelle mit Doppelschichtelektroden: 1,5 = Gasräume, 2,4 = aus Metall gesinterte Doppelschichtelektroden, 3 = Elektrolyt, 6 = Laugeumlauf, 7 = Kondensator zur Wasserentfernung



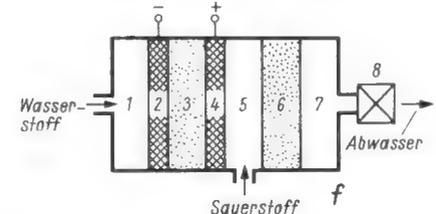
Zelle mit Ionenaustauscher-Membran als Elektrolyt: 1,3 = Metallblech als Elektrode, 2 = Ionenaustauscher-Membran



Zelle mit Kohle-Elektroden: 1,3 = poröse, hydrophobisierte Kohle-Elektroden, 2 = Kalilauge, 4 = Kondensator zur Wasserentfernung, 5 = Laugeumlauf



Zelle mit durchperlegendem Gas: 1,5 = poröse Einzschichtelektroden aus gesinterten Metallen, 2,4 = Elektrolyt mit Gasblasen, 3 = Asbestscheider, 6,7 = Lauge-Gas-Trenner, 8,9 = Elektrolytumlauf



Zelle mit statischer Wasserentfernung (Allis Chalmers Mfg. Co): 1 = Wasserstoffraum, 2,4 = Metallblech als Elektroden, 3 = Asbest mit Kalilauge, 5 = Sauerstoffraum, 6 = Asbest mit Kalilauge, 7 = Wasserabgaberaum, 8 = Druckminderer (nach 2)

Bild 2. Schematische Darstellung einiger Bauarten von Brennstoffzellen für Wasserstoff und Sauerstoff

Nimmt man größere Kugelbehälter und fertigt sie aus glasfaserverstärkten Kunststoffen, so kann man das Gewicht vermindern, schätzungsweise für beide zusammen auf rund 4 kg/kWh. Bei Luft als Oxydator fällt ein Drittel des Behältergewichtes fort, dafür kommen aber noch ein Kompressor, ein CO₂-Absorber und ein Windkessel dazu. Die Kompressionsarbeit des nutzlos komprimierten Stickstoffes geht verloren. Speichert man Wasserstoff bei -253 °C und Sauerstoff bei -183 °C in flüssiger Form, so nehmen die beiden Gase 700 bzw. 350 cm³ ein. Benutzt man doppelwandige Gefäße von etwa hundert Liter Inhalt, so kommen auf die Kilowattstunde Behältergewichte von etwa 400 g für H₂ und 200 g für O₂. Dazu kommt noch die Füllung von 50 g Wasserstoff und 400 g Sauerstoff pro kWh.

Als dritte Alternative kann man sich vorstellen, daß in einem Gasgenerator aus Motorentreibstoff und Wasser mit einer Ausbeute von rund zwei Dritteln Wasserstoff erzeugt wird. Die Reaktion läßt sich nicht einheitlich schreiben, weil Benzin ein Gemisch von Kohlenwasserstoff ist, sie hat aber den Typ



Dann braucht man pro kWh rund 170 g Benzin und 250 g Wasser. In der Praxis fährt man mit leichtem Wasserüberschuß. Dazu kommen einfache Flüssigkeitsbehälter, ferner kommt aber auch der Gasgenerator selbst mit Pumpen, Gasreiniger usw. hinzu.

Eine Brennstoffzellengruppe für 1 kW (elektrisch) könnte z. B. 40 kg wiegen. Benutzt man Druckbehälter für Wasserstoff und Sauerstoff, so wiegt⁴⁾ bereits ein Vorrat für knapp sechs Betriebsstunden ebensoviel. Mit flüssigen Gasen hat der Vorrat für vierzig Stunden das gleiche Gewicht wie die Zelle. Bei Automotoren liegen die Verhältnisse ähnlich. Tank und Brennstoff für 25 Stunden würden ebensoviel wiegen wie der Motor, bezogen auf mechanische Leistung, d. h. ohne Generator. Tabelle 1 stellt die verschiedenen Möglichkeiten gegenüber.

Aus dem Wechselspiel zwischen Leistungs- und Energiegewicht folgen wichtige Überlegungen für die Auslegung. Muß man lange Betriebsperioden mit einer einzigen Tankfüllung bestreiten, so wird man die Brennstoffzelle mit hoher Zellenspannung bzw. niedriger Stromdichte fahren, auch wenn sie selbst dann bei gegebener Nutzleistung größer sein muß. Dafür hat sie aber einen höheren Wirkungsgrad und das in diesem Fall entscheidende Brennstoff-, Oxydator- und Tankgewicht ist kleiner. Nimmt man noch die Möglichkeit hinzu, Akkumulatoren zur Deckung von Lastspitzen parallel zu Brennstoffzellen zu schalten, so erkennt man leicht, wie schwierig die Optimierung von Brennstoffzellenanlagen vorerst noch ist. Man darf dabei nicht vergessen, daß genaue Unterlagen über die Größe vieler Bauelemente noch nicht vorliegen, und daß Erfahrungen über das Betriebsverhalten zur Zeit erst gesammelt werden.

Die wichtigsten Wege zur technischen Verwirklichung

Die vorher angestellten Überlegungen beziehen sich in erster Linie auf Brennstoffzellen, die mit Wasserstoff und Sauerstoff gespeist werden. Grundsätzlich kann man versuchen, gasförmige, flüssige oder feste Brennstoffe zu verarbeiten. Der Elektrolyt kann Kalilauge sein oder Phosphorsäure oder ein feuchter fester Ionenaustauscher;

⁴⁾ Unter den erwähnten Voraussetzungen, d. h. mit Leichtstrahlflaschen von 50 Liter Inhalt.

einer größeren Batterie zum Beispiel je 1000 cm³ von beiden Elektroden im Liter Batterievolumen unterbringen, so erhält man 40 bis 80 W (elektrisch) pro Liter. Diese Zahl muß aber mit allen Vorhalten angegeben werden, sie bezieht sich auf den heutigen Entwicklungsstand und hängt außerdem von der Definition der Nennleistung ab. Bei Brennstoffzellen wird — abgesehen von Sonderfällen — die Nennleistung nicht mit der Maximalleistung identisch sein, vielmehr liegt sie um einen Faktor 2 bis 3 darunter. Um diesen Faktor können die betriebswarmen Zellen dann kurzfristig in der Leistung überlastet werden, in der Stromstärke noch etwas mehr.

Rechnet man mit einem Litergewicht der Zellengruppe von etwa 2 kg/Liter, so erhält man für das reziproke Leistungsgewicht Werte von rund 20 bis 40 W (elektrisch)/kg. Diese Zahlen erscheinen auf den ersten Blick relativ niedrig, weil man sie unwillkürlich mit Automotoren (400 W [mechanisch]/kg) oder gar mit Flugzeugmotoren (1000 W [mechanisch]/kg) vergleicht. Ein 5-kW-Benzinaggregat aber wiegt zum Beispiel rund 130 kg. Daraus errechnet sich eine spezifische Leistung von etwa 39 W (elektrisch)/kg, also ein Wert in der gleichen Größenordnung, die man auch für Brennstoffzellen erwartet.

Leistungsgewicht und Arbeitsgewicht

Brennstoffzellen sind Generatoren, denen im Betrieb kontinuierlich ein Brennstoff und ein Oxydator zugeführt werden müssen. Dafür liefern sie ebenso kontinuierlich elektrische Energie. Die Bezugsgröße ist also die elektrische Leistung, zu messen in Kilowatt. Man charakterisiert die Zelle also durch Gewicht, Raumbedarf, Investitionskosten usw. pro Kilowatt.

Zu einer vollständigen Anlage gehören neben dem Generator auch die Brennstoffbehälter und, wenn nicht mit Luft oxydiert wird, auch die Oxydatorbehälter. Eine Brennstoffzellenbatterie, die bei einer Klemmenspannung von 0,8 V/Zelle gefahren und mit Wasserstoff und Sauerstoff gespeist wird, benötigt pro kWh rund 50 g Wasserstoff (etwa 0,6 Normal-m³) und 400 g Sauerstoff (etwa 0,3 Normal-m³). Dabei sind Gasverluste, Eigenverbrauch usw. bereits berücksichtigt. Nun kommt es aber ganz entscheidend auf die Art der Speicherung an. Leichtstahlflaschen bei einem Druck von 200 kg/cm² und einem Speichervolumen von 50 Liter ergeben für den Wasserstoff ein Behältergewicht von rund 4,5 kg/kWh, für den Sauerstoff etwa 2,6 kg/kWh einschließlich Füllung.

er kann auch aus einer Salzsäuremelze bestehen oder aus hocherhitzten, ionenleitenden Festkörpern, z. B. aus Nernstmasse⁶⁾. Die Elektroden können aus poröser Kohle, aus porösen Sintermetallen, aus Metallvlies oder aus Palladiumfolien bestehen. Sie können ein- oder mehrschichtig ausgeführt sein, können Stützgerüste haben, freitragend oder eingespannt sein, können nach einer oder nach beiden Seiten arbeiten. Schließlich kann die Arbeitstemperatur zwischen 20 und 1100 °C liegen, der Druck zwischen 1 und 100 kp/cm². Einen tabellarischen Überblick findet man bei Wehrse [1].

Aus den vielen Möglichkeiten, die sich durch die Kombination der einzelnen Merkmale ergeben – selbst wenn manche sich gegenseitig ausschließen – haben sich nur wenige herausgeschält, die in den großen Entwicklungslaboratorien verfolgt werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über diese besonders wichtigen Bauarten. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständig-

*) Zirkonoxid + Yttriumerden.

Tabelle 1. Gewicht für Wasserstoff und Sauerstoff einschließlich Behälter; geschätzte Zahlen für Speicherkapazität von etwa 200 kWh

		Wasserstoff	Sauerstoff	
ohne Behälter		50	400	g/kWh
		0,6	0,3	Nm ³ /kWh
Druckbehälter 200 kg/cm ²	leer	3300	1700	g/kWh
	gefüllt	3350	2100	g/kWh
verflüssigt	bei	-253	-183	°C
Flüssigkeitsvolumen		700	350	cm ³ /kWh
Behälter	leer	400	200	g/kWh
	gefüllt	450	600	g/kWh
Gasgenerator				
Benzin		170	je nachdem,	g/kWh
Wasser		300	ob Druck-	g/kWh
Behälter	leer	250	behälter	g/kWh
	gefüllt	720	oder Luft	g/kWh

Tabelle 2. Zur Zeit in den größten Entwicklungslaboratorien für aussichtsreich gehaltene Bauarten von Brennstoffzellen

Brennstoff und Oxydator	Druck	Temperatur °C	Elektroden	Elektrolyt	Firma
H ₂ und O ₂ oder Luft	niedrig	60	gesinterte Metall-Einschicht	Kalilauge mit porösem Scheider	BBC, Allis-Chalmers
H ₂ und O ₂	niedrig	60	Metallvlies	Ionen-austauscher-Membran	General Electric
H ₂ und O ₂	etwa 5 atü	120	gesinterte Metall-Doppelschicht	geschmolzene 90 %ige Kalilauge	Pratt & Whitney
H ₂ und O ₂	niedrig	60	Metallvlies auf Träger	Kalilauge	Siemens
H ₂ und O ₂ oder Luft	niedrig	50...60	hydrophobisierte poröse Kohle	Kalilauge	Union Carbide Corp.
H ₂ und O ₂	niedrig	20...70	gesinterte Metall-Doppelschicht	Kalilauge	Varta, Asea

keit, insbesondere sind die Hochtemperaturzellen nicht angeführt. Sie liegen in der Entwicklung zur Zeit weit zurück. In Bild 2 und 3 sind diese Bauarten schematisch gezeichnet.

Zu einer arbeitsfähigen Brennstoffzellenanlage gehören eine Reihe von Hilfseinrichtungen. Brennstoff und Oxydator müssen gespeichert, auf den richtigen Druck gebracht, eventuell aufbereitet, gereinigt und im Kreislauf geführt werden. Das entstehende Stoffwechselprodukt, meist Wasser, muß entfernt werden. Größere Zellen, etwa ab 500 W, brauchen einen Kühlkreislauf. Die optimale Betriebstemperatur muß durch Regeln der Kühlung eingehalten werden. Legt man auf schnelle Betriebsbereitschaft Wert, so braucht man einen Anfahrwärmer. Der Aufwand an Hilfsmaschinen ist sicherlich nicht größer als bei einer Verbrennungskraftmaschine, bedingt aber relativ viel Versuchsarbeit. Bild 4 zeigt als Beispiel den Aufwand für eine Brennstoffzelle mit vorgeschaltetem Wasserstoffgenerator.

Stromversorgung

Zur Zeit sind in vielen Laboratorien Prototypen von Brennstoffzellenanlagen im Versuchsbetrieb. Die Bilder 5 und 6 zeigen eine Zellengruppe und eine vollständige Anlage der Varta AG. Man erkennt in Bild 6 oben außen die beiden Druckregler und rechts zwei der insgesamt vier Brennstoffzellengruppen. Die Überwachung durch Meßinstrumente und die Fehleranzeige durch Signallampen sind bei diesen Versuchsaggregaten naturgemäß wesentlich stärker als später bei den Serienausführungen. Wie jedes neue technische Produkt durchlaufen die Brennstoffzellen die Forschung, die Entwicklung, die Versuchsfertigung und die Fertigung ehe sie auf dem Markt erscheinen. Je nach den technologischen Schwierigkeiten sind die einzelnen Typen von Zellen verschieden weit vorangeschritten. Die mit

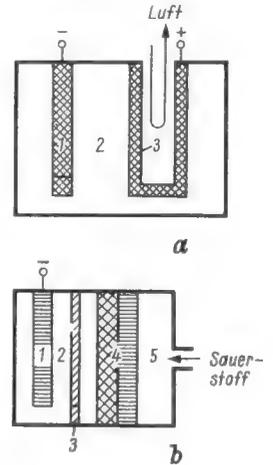


Bild 3. Schematische Darstellung von Brennstoffzellen für Methanol, das im Elektrolyten aufgelöst wird:
a = Luftsauerstoffzelle: 1 = Methanol verarbeitende Elektrode, 2 = Kalilauge mit Methanol, 3 = hydrophobisierte Luftsauerstoffelektrode;
b = Methanol-Sauerstoffzelle: 1 = Methanol verarbeitende Elektrode, 2 = Kalilauge mit Methanol, 3 = Separator, 4 = aus Metall gesinterte Doppelschichtelektrode, 5 = Sauerstoffraum (nach 2)

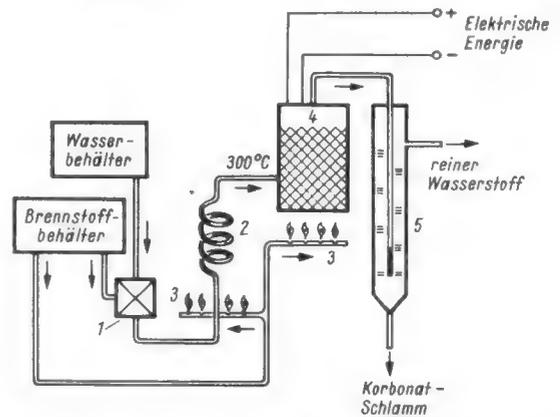


Bild 4. Schema einer Brennstoffzelle mit vorgeschaltetem Gasgenerator;
1 = Mischbatterie, 2 = Verdampfer, 3 = Brenner, 4 = beheiztes Katalysatorbett, 5 = Reiner

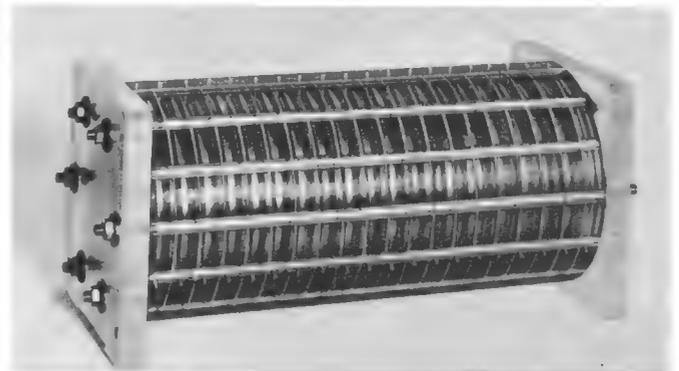


Bild 5. Gruppe von zwanzig Brennstoffzellen, Speisung mit Wasserstoff und Sauerstoff, Klemmenspannung 0,8 V pro Zelle, Stromdichte 50 bis 100 mA/cm² (Varta)

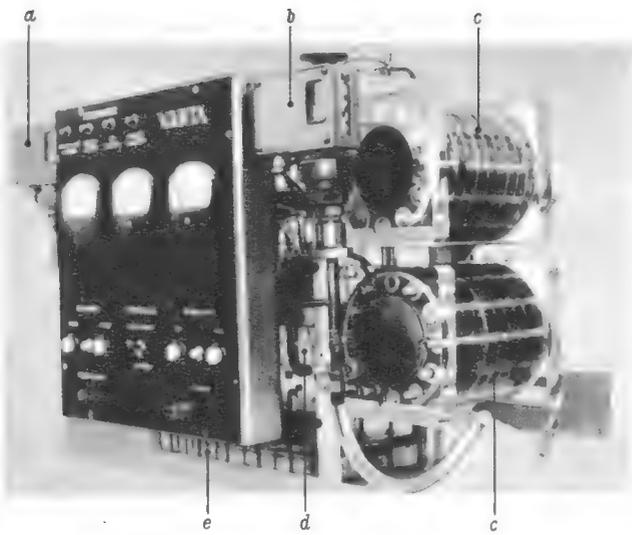


Bild 6. Prototyp einer Brennstoffzellenanlage für Speisung mit Wasserstoff und Sauerstoff; a und b = Feindruckregler, c = Brennstoffzellengruppe, d = Wasserabscheider, e = Ausdehnungsgefäß für den Elektrolyten (Varta)

Wasserstoff und Sauerstoff bei niedrigen Temperaturen und niedrigen Drücken machen zur Zeit den Übergang aus dem Entwicklungsstadium in die Fertigungsreife durch. Richtige Serienfertigung für kommerzielle Zwecke gibt es noch nirgendwo. Soweit bekannt, haben einige amerikanische Firmen bereits Brennstoffzellen an die Streitkräfte geliefert. Dabei handelt es sich aber immer um kleine Stückzahlen, die im Rahmen von Entwicklungsaufträgen hergestellt und geliefert wurden. Ähnlich sieht es bei den Weltraumprojekten aus. Die General Electric zum Beispiel hat in Lynn, Mass., ein großes Entwicklungslabor mit rund 8000 m² errichtet. Dort sind die Batterien für das Gemini-Projekt gefertigt worden. Bis Ende Januar 1965 haben rund 25 Zellengruppen im Dauerversuch auf der Erde befriedigend gearbeitet. Die Anzahl der an die Nasa abgelieferten Zellengruppen dürfte etwa ebenso hoch sein. Die Entwicklung hat 1958 begonnen; bis zum Flug von Gemini V sind also sieben Jahre vergangen.

Die Brennstoffzellen für das Apollo-Projekt werden bei Pratt & Whitney entwickelt. Auch dort ist der Aufwand verhältnismäßig groß, teilweise sind über tausend Mann beschäftigt worden.

In der Weltraumfahrt werden die Zellen in vieler Hinsicht sehr hart beansprucht, außerdem muß besonders hohe Zuverlässigkeit gefordert werden. Deshalb ist der Aufwand hierfür erheblich größer als bei irdischen Anwendungen, und dementsprechend ist der Preis sehr hoch. Andererseits müssen die für den zivilen Markt bestimmten Zellen für den Kunden erschwinglich sein. In Europa – und die meisten Firmen in der ganzen Welt denken ähnlich – dominieren diese kommerziellen Gesichtspunkte. Welches System jeweils optimal für den Verbraucher ist, welche Zellen zuerst wirklich auf den Markt kommen, das läßt sich heute noch nicht sagen. Die Fachleute erwarten aber, daß die mit Wasserstoff und Sauerstoff gespeisten Zellen auch in Zukunft ihren Vorsprung behalten werden und daß alle anderen Systeme nur in Sonderfällen zum Tragen kommen. Das bezieht sich vor allem auf Lebensdauer und geringe Wartung; das gleiche gilt auch für Rohstoffschwierigkeiten und Preis. Quantitative Angaben lassen sich aber zur Zeit noch nicht machen. Die Brennstoffzellen sind schon heute eine Realität. Sie versprechen, einmal eine Rolle

im Spektrum der Stromquellen zu spielen. Man sollte keine Vorschußlorbeeren verteilen und die Ingenieure in Ruhe daran arbeiten lassen, die Zellen wirklich fertigungsreif zu machen.

Literatur

- [1] Wehrse, F.: Elektrochemische Brennstoffzellen. Elektro-Jahrbuch 1965, Goldach.
- [2] v. Döhren, H. und Euler, J.: Der heutige Stand der Brennstoffzellen. Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt/M., 1965.

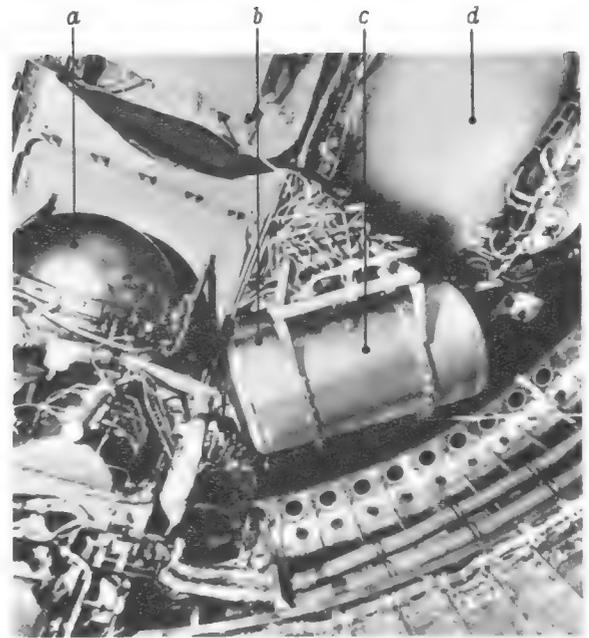
Die Brennstoffzellen im Gemini V

Das Raumfahrzeug Gemini V war mit einer Brennstoffzellenanlage der Firma General Electric, Lynn/Mass., ausgerüstet. Das Bild zeigt außer den beiden kugelförmigen Behältern für flüssigen Sauerstoff und Wasserstoff die beiden Titan-Druckbehälter mit den Brennstoffzellen. In jedem Behälter sind 96 Zellen von 18 cm × 20 cm Fläche untergebracht, angeordnet in drei Gruppen zu je 32 Zellen. Mit Zubehör wiegen die beiden Behälter zusammen knapp 60 kg, jeder Tank hat eine Länge von 65 cm und einen Durchmesser von 32 cm.

Die Nennleistung beträgt insgesamt 2 kW, die Flächenleistung etwa 38 mW/cm² bei einer Klemmenspannung von 0,73 bis 0,83 V pro Zelle. Die sechs Zellengruppen sind elektrisch parallel geschaltet, die Spannung an den Sammelschienen liegt zwischen 23,3 und 26,5 V.

Die Zellen enthalten als Elektrolyten feuchte Ionenaustauschermembranen. Diese dienen gleichzeitig als mechanische Träger für die aus feinverteilten Metallen auf Drahtnetzen aufgebauten Elektroden. Die Ionenaustauscher bestehen aus sulfonierten Kunststoffen auf Polystyrolbasis, sind also für Kationen durchlässig. Jede Zelle enthält einen geschlossenen, flachen Wasserstoffraum und auf der positiven Elektrode ein System von Dochten zur Wasserabfuhr. Die positiven Elektroden aller Zellen in einem Druckbehälter sind dem Sauerstoff offen ausgesetzt.

Der Druck beträgt 1,55 kp/cm² auf der Wasserstoffseite und 1,62 kp/cm² auf der Sauerstoffseite. Die Verlustwärme der Zellen von 1,5 bis 2 kW wird durch eine Flüssigkeitskühlung abgeführt, die an das Kühl-



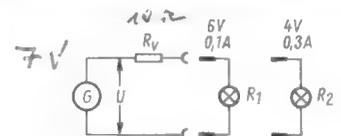
Blick in den Adapter der Raumkapsel Gemini V; a = Sauerstoffbehälter, b, c (hintereinander) = Druckbehälter mit den Brennstoffzellen, d = Wasserstoffbehälter. Der Adapter wird vor dem Wiedereintritt in die Lufthülle der Erde abgeworfen (Foto: UPI)

system der Raumkapsel angeschlossen ist. Die bei tiefen Temperaturen gelagerten Betriebsstoffe müssen durch einen Verdampfer im erforderlichen Maße verdampft werden. Dieser Verdampfer hat zum Anfahren und Regeln eine elektrische Heizwicklung und wird im übrigen vom Kühlkreislauf der Anlage beheizt.

Die Schwierigkeiten beim Raumflug von Gemini V erklären sich folgendermaßen: Die Heizwicklung wurde beim Abschluß defekt. Deshalb mußte sich die Brennstoffzellenanlage über die Verlustwärme selbst langsam aufheizen. Daß den Zellen trotz wesentlich zu niedrigen Druckes zeitweilig die volle Leistung entnommen werden konnte, ist ein Beweis für die Flexibilität des verwendeten Systems. Wahrscheinlich sind gegen Ende des Raumfluges Löcher, sogenannte hot spots, in einigen der Elektrolytmembranen aufgetreten. Durch diese Löcher hindurch können sich Wasserstoff und Sauerstoff auch ohne Stromerzeugung zu Wasser verbinden. Die Zellen haben dann zuviel Brennstoff und Oxydator verbraucht und zuviel Wasser erzeugt. Alles in allem war der Gemini-Flug für die Brennstoffzelle zweifellos ein großer Erfolg.

Funktechnische Denksportaufgabe

An die im Bild dargestellte Stromquelle G mit dem Vorwiderstand R_V sollen nach Belieben die beiden gezeichneten Lämpchen angeschlossen werden und dabei jeweils die vorgeschriebene Brennspannung erhalten.



Welche Spannung muß der Generator G liefern, und wie groß muß der Widerstand R_V sein?

Transistor-Peilsuper für das 80-m-Band

Bei der Konstruktion des nachstehend beschriebenen Peilempfängers Bild 1 und 2, der sich sehr gut für Funk-Fuchsjagden eignet, mußten besondere Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Gewicht, Stromverbrauch und Abmessungen sollten möglichst gering sein. Ferner werden bei einem Fuchsjagdeempfänger erheblich höhere Anforderungen an die Empfindlichkeit und besonders an die Verstärkungseinstellung der Hf-Vorstufe gestellt als bei normalen Rundfunkempfängern. Um hohe Empfindlichkeit zu erreichen, werden vor der selbstschwingenden Mischstufe eine abgestimmte Hf-Vorstufe und im Zf-Teil drei Verstärkerstufen angeordnet. Da die Nf-Leistung nur für Kopfhörerempfang bemessen ist, genügt ein dreistufiger Nf-Verstärker. Zur Erzeugung des Überlagerungstones beim Empfang von Telegrafiezeichen ist noch ein Telegrafieüberlagerer eingebaut.

Die Schaltung

Hf-Vorstufe und Ferritpeilantenne

Die Hf-Vorstufe soll ein möglichst konstantes Signal an die Mischstufe abgeben. Außerdem muß sie die Empfindlichkeit erhöhen und die Spiegelselektion verbessern. Sie arbeitet mit dem Transistor AF 136 in Basisschaltung (Bild 3). Seine Grenzfrequenz liegt wesentlich höher als die hier in Betracht kommende Betriebsfrequenz. Die Stufe kann deshalb ohne Neutralisation betrieben werden, denn die Basisschaltung hat eine sehr niedrige Rückwirkungskapazität.

Das vom Schwingkreis L 1, C 2, C 3, C 4 kommende Signal gelangt über die Ferrit-

Technische Daten

Superhet-Empfänger mit Hf-Vorstufe
Frequenzbereich 3,5...3,8 MHz
Hf-Stufe mit einstellbarer Verstärkung,
veränderliche Stabantennenkopplung
Zwischenfrequenz 455 kHz
Nf-Teil dreistufig für Kopfhörerwiedergabe
Transistoren 3 × AF 136, 3 × AF 137, 3 × AC 122
Dioden OA 150 und OA 180

Im vergangenen Jahr veröffentlichten wir drei Bauanleitungen für einfache KW-Empfänger: Einkreiser, Zweikreiser und Drei-Band-Super. Sie erschienen in der FUNKSCHAU 1965, Heft 20, Seite 551, Heft 21, Seite 581 und Heft 22, Seite 627. Hier folgt die Beschreibung eines für Fuchsjagden geeigneten Peilempfängers.

antennenkoppelspule L 2 und den Kondensator C 5 an den Emitter des Transistors T 1. Das Eingangssignal der Hilfsantenne wird mit dem Potentiometer P 1 so bemessen, daß eine genaue Seitenbestimmung möglich ist (Bild 2). Das Signal wird an den Emitter des Transistors T 1 geführt. Sein Kollektor liegt an einer Anzapfung des Zwischenkreises L 3/C 7, um dessen Dämpfung gering zu halten. Die Verstärkung der Vorstufe ist von Hand mit dem Potentiometer P 2 einstellbar. Es verändert die Basisvorspannung des Transistors T 1, denn bei hoher Feldstärke muß es möglich sein, bereits die Eingangsspannung der Vorstufe herabzusetzen. Eine Übersteuerung in dieser Stufe würde die Peilung erschweren oder sogar unmöglich machen.

Mischstufe

Über den breitbandigen Zwischenkreis L 3/C 7 gelangt das Hf-Signal zur selbstschwingenden Mischstufe mit dem Transistor T 2. Für die Eingangsfrequenz arbeitet der Transistor AF 136 in Emitterschaltung, während die Oszillatorspannung in Basisschaltung erzeugt wird. Die Basis liegt über die Koppelspule L 4 und den Kondensator C 9 hochfrequenzmäßig für die Oszillatorspannung an Masse.

Gemischt wird an der Basis-Emitter-Strecke. Mit dem Trimmwiderstand R 5 läßt sich die Basisvorspannung einstellen. Der Oszillatorkreis L 7, C 14, C 15, C 16 soll eine möglichst hohe Güte haben. Der Kollektor des Mischtransistors wird über die Wicklung L 6 induktiv rückgekoppelt. Der Transistor erhält seine Betriebsspannung über den Widerstand R 8, die Wicklung L 6 und die Primärseite des Filters F I.

An der Basis-Emitter-Strecke des Mischtransistors entsteht eine unerwünschte Verkopplung von Eingangs- und Oszillatorkreis. Diese Verkopplung stört wegen des kleinen Frequenzabstandes von Eingangs- und Oszillatorsignal besonders bei Kurzwellen. Am Basisanschluß darf deshalb keine Oszillatorspannung mehr auftreten. Man kann das dadurch erreichen, daß die Basis-Emitter-Strecke durch die Glieder R 6, C 10 neutralisiert wird. Um die Mischstufe stabil zu halten, ist es außerdem nötig, dem Bandfilter F I eine verhältnismäßig hohe Kreiskapazität von 2,5 nF zu geben.

Zf-Verstärker

Auf die Mischstufe folgt ein dreistufiger Zf-Verstärker. Er soll bei ausreichender Trennschärfe eine hohe Empfindlichkeit sichern. Der Verstärker arbeitet in allen Stufen in Emitterschaltung mit den Transistoren AF 137.

Die vom Mischer kommende Zf-Spannung gelangt über das Filter F I zur Basis des ersten Zf-Transistors. Die Kopplungsspule L 9 paßt den Eingangswiderstand des ersten Zf-Transistors T 3 an. Der Widerstand R 9 erzeugt die Vorspannung, während die Kollektorspannung über den 2,2-k Ω -Widerstand R 11 zugeführt wird. Im Kollektorkreis liegt der Eingang eines Transfilters F II (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 627). Transfilter sind für den Transistor-Zf-Verstärker nahezu ideale Bausteine. Sie nützen den piezoelektrischen

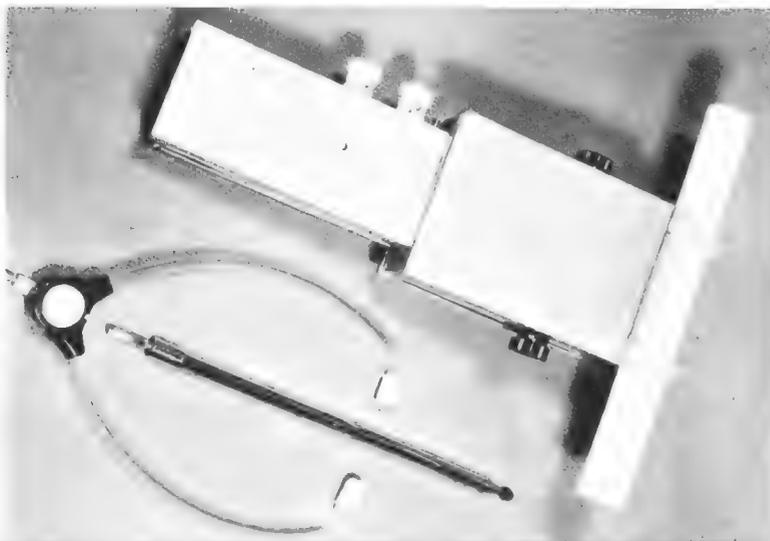


Bild 1. Zur kompletten Peilanlage gehören eine Stabantenne für die Seitenbestimmung und ein leichter Miniaturhörer



Bild 2. Der Transistor-Peilsuper ist beim Peilen leicht zu bedienen

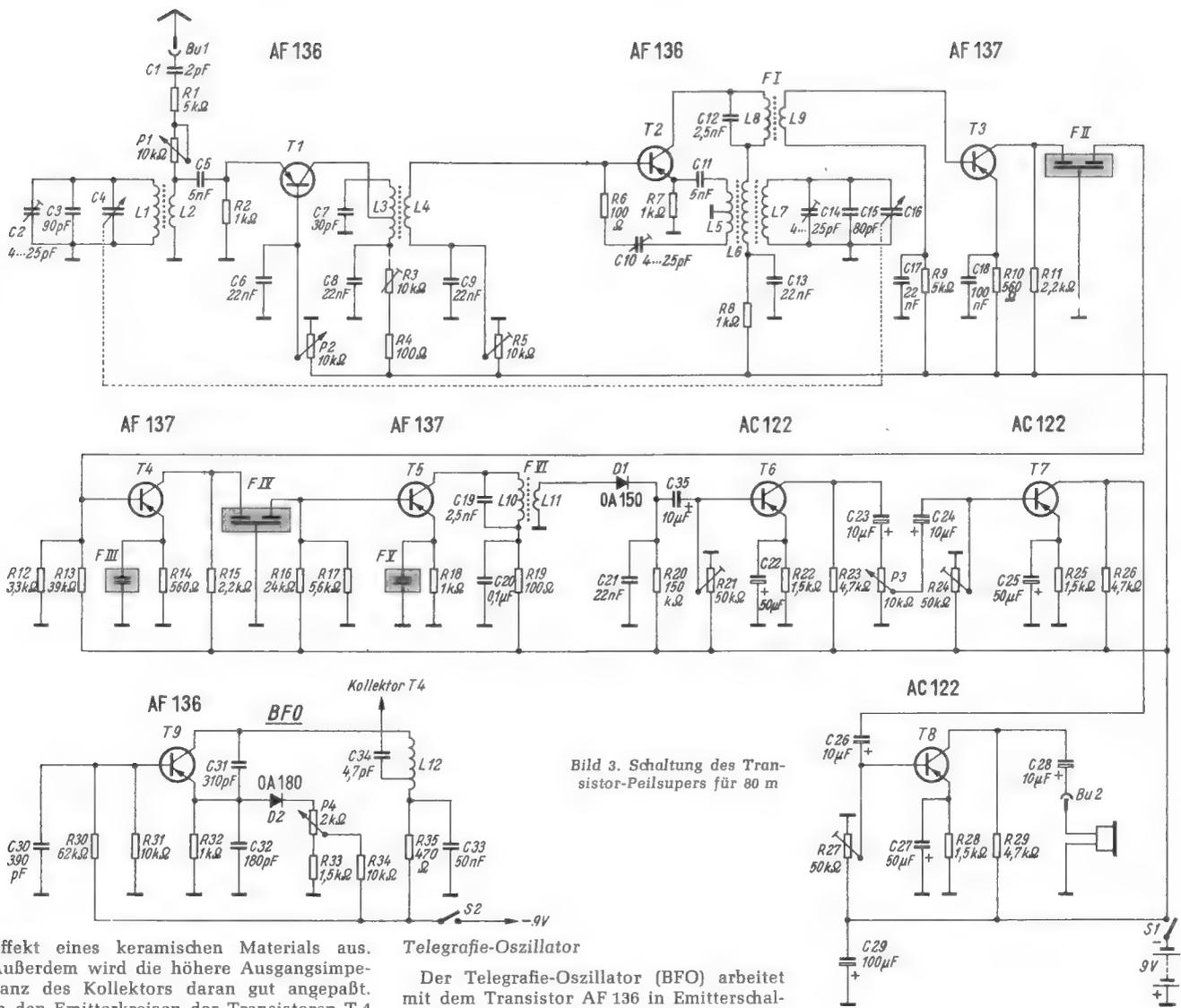


Bild 3. Schaltung des Transistor-Peilsupers für 80 m

Effekt eines keramischen Materials aus. Außerdem wird die höhere Ausgangsimpedanz des Kollektors daran gut angepaßt. In den Emitterschaltungen der Transistoren T 4 und T 5 liegen die Transfilter F III und F V. Sie wirken hier als Serienkreise. Bei Resonanz ist ihr Hf-Widerstand so gering, daß sie den Emitter hochfrequenzmäßig an Masse legen. Durch die Kombination dieser vier Transfilter mit den Filtern F I und F VI erhält man einen Zf-Teil mit großer Verstärkung und hoher Selektivität. Die beiden Transfilter F II und F IV mit drei Anschlüssen entsprechen dem Typ TO-01 A. Die beiden im Emitterschaltung angeordneten Transfilter F III und F V haben die Bezeichnung TF-01 A.

Als Demodulator arbeitet die Diode D 1 (OA 150). Sie ist über die Wicklung L 11 an den letzten Zf-Kreis gekoppelt. Über den Widerstand R 20 wird die Diode in Durchlaßrichtung vorgespannt. Dadurch erhöht sich der Gleichrichterwirkungsgrad besonders bei kleinen Signalamplituden.

Nf-Verstärker

Der Nf-Verstärker ist dreistufig und für Kopfhörerempfang ausgelegt. Die demodulierte Hf-Spannung gelangt über den Kopplungskondensator C 35 an die Basis der ersten Nf-Stufe mit dem Transistor T 6 (AC 122). Der günstigste Arbeitspunkt und damit maximale Verstärkung können mit dem Basisspannungsteiler R 21 eingestellt werden. Zur Strombegrenzung liegt in der Emitterschaltung die RC-Kombination R 22, C 22. Über das gleichspannungsfrei angeschlossene Potentiometer P 3 gelangt die Nf-Spannung zur zweiten Stufe. Sie ist – wie auch die dritte Verstärkerstufe – genauso dimensioniert wie der erste Nf-Verstärker. Über die Buchse Bu 2 und Kondensator C 28 wird der Kopfhörer an den Verstärker geschaltet.

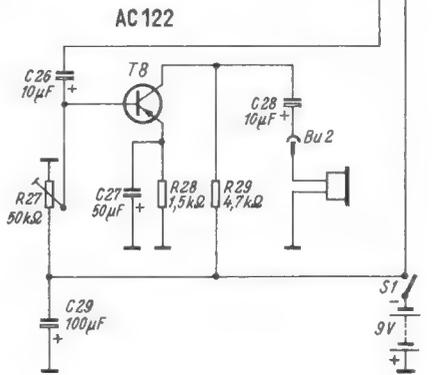
Telegrafie-Oszillator

Der Telegrafie-Oszillator (BFO) arbeitet mit dem Transistor AF 136 in Emitterschaltung. Die beiden Spannungsteilerwiderstände R 30 und R 31 bestimmen die Basisvorspannung des Transistors T 9. Die BFO-Grundfrequenz beträgt 455 kHz. Sie wird durch die Schaltelemente C 31, C 32 und L 12 bestimmt. Den BFO-Kreis stimmt man durch Kapazitätsänderung der Diode D 2 (OA 180) ab. Dazu wird die an der Diode liegende Spannung mit dem Potentiometer P 4 geändert. An der Anzapfung der Spule L 12 wird die BFO-Spannung über den Kondensator C 34 ausgekoppelt und dem Kollektor des Zf-Transistors T 4 zugeführt. Potentiometer P 4 ist mit dem Schalter S 2 kombiniert, mit dem der BFO ein- und ausgeschaltet werden kann.

In normalen Nachrichtenempfängern benutzt man den BFO zum Empfang unmodulierter Telegrafiezeichen. Bei Fuchsjagdempfängern kann er beispielsweise zur Richtungsbestimmung schwacher Sender nützlich sein, die bei Überlagerung wesentlich besser hörbar sind.

Abgleichhinweise

Der Abgleich des Peilempfängers ist unkritisch. An den Zf-Teil koppelt man lose die Meßsenderfrequenz von 455 kHz an. Der induktive Abgleich beschränkt sich lediglich auf die Filter F I und F VI. Sind Oszillograf und Wobbler vorhanden, dann kann die Zf-Kurve überprüft werden. Der Zf-Teil läßt sich aber auch nach Gehör einwandfrei abgleichen. Zum Abgleichen der Hf-Vorstufe und der selbstschwingenden Mischstufe wird ein Meßsender lose an den Empfänger angekopelt. Dann sind die zugehörigen Schaltelemente des Oszillatorkreises so zu verändern, daß sich der Abstimmbereich



Spulentabelle

Spule	Wdg.	µH	Anzapfung	Draht (CuL)
L 1	22	57	—	0,80
L 2	7	—	—	0,80
L 3	60	57	20	0,35
L 4	20	—	—	0,35
L 5	18	bifilar gewickelt	7	0,35
L 6	25	—	—	0,35
L 7	50	51	—	0,40
L 8	35	54	—	20 × 0,05 ¹⁾
L 9	10	—	—	20 × 0,05 ¹⁾
L 10	35	54	—	20 × 0,05 ¹⁾
L 11	10	—	—	20 × 0,05 ¹⁾
L 12	230	860	76	0,35

Spulenkörper siehe Einzelteilliste.

¹⁾ Hf-Litze

3,045...3,345 MHz ergibt. Danach bringt man den Vorkreis auf Gleichlauf mit der Mischstufe.

Aufbau

Der Peilempfänger besteht, wie Bild 4 zeigt, aus drei übersichtlich aufgebauten Bausteinen. Man kann sie nach Ablöten von zwei oder drei Verbindungen und Lösen der entsprechenden Befestigungsschrauben als ganze Einheiten aus dem Gehäuse herausnehmen.

Im oberen Teil des Gehäuses sind nach Bild 5 und 6 die Hf-Vorstufe, die selbstschwingende Mischstufe, der Zf-Teil mit

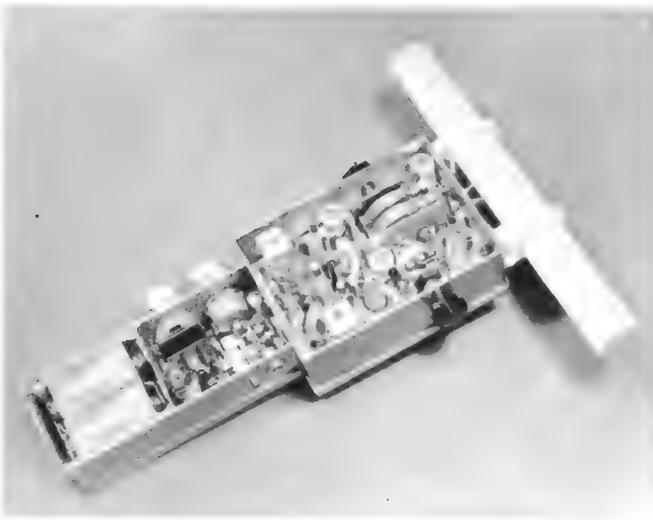


Bild 4. Chassisgesamtansicht bei abgenommenem Gehäusedeckel. Die Ferritantenne ist durch ein Plastikrohr gegen Bruch geschützt

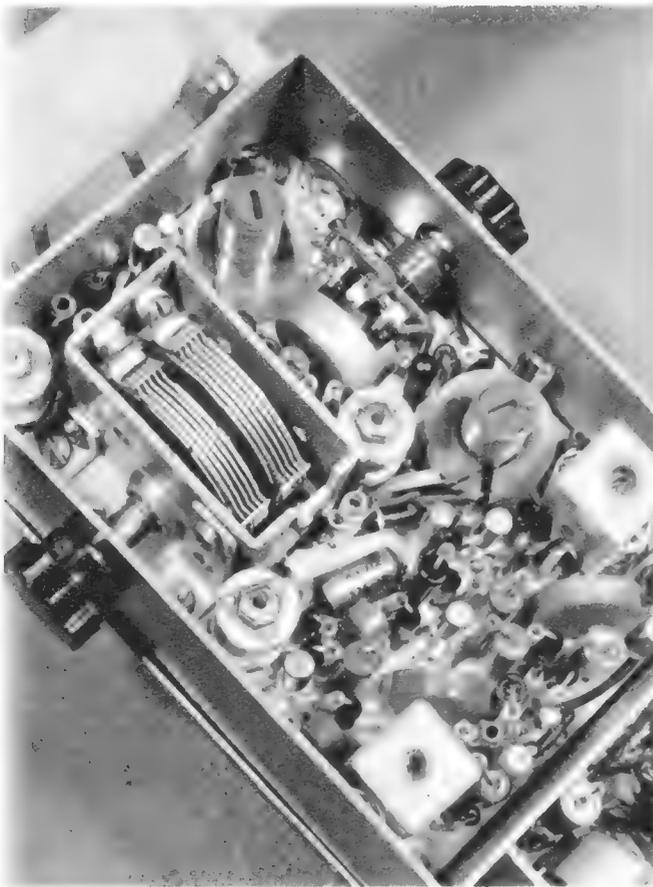


Bild 6. Ansicht des Hf- und Zf-Teils mit Zweifach-Drehkondensator (Knopf links unten), Hf-Empfindlichkeitseinsteller (rechts oben), den beiden Zf-Filtern F I und F V I und den Transfiltern F II und F IV

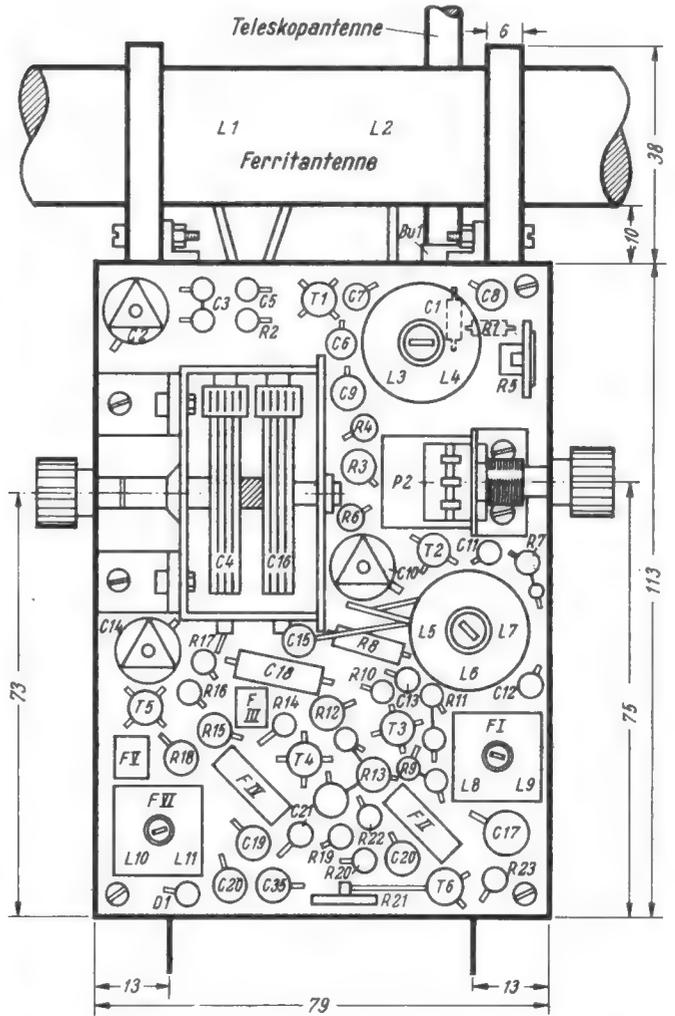


Bild 5. Einzelteilanordnung des Hf- und Zf-Teils mit Positionen, Lage der Ferrit- und Teleskopantennen und den wichtigsten Abmessungen

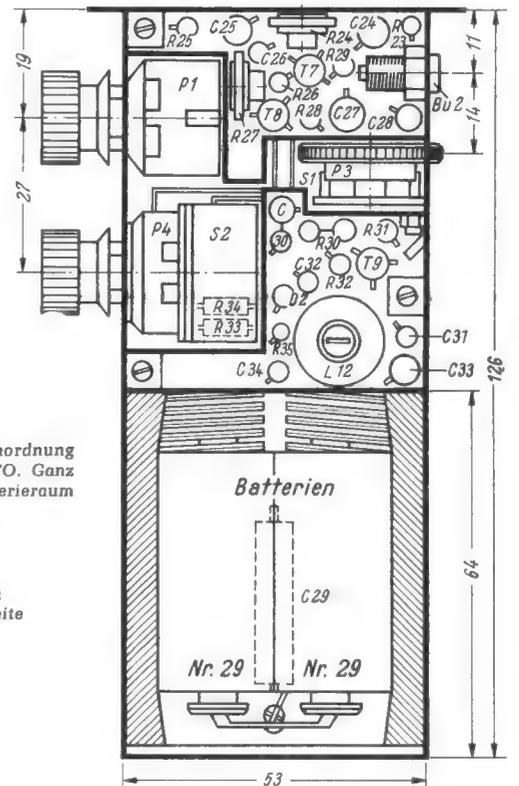


Bild 7. Einzelteilanordnung im Nf-Teil und BFO. Ganz unten ist der Batterieraum sichtbar

Bild 8 befindet sich auf der folgenden Seite

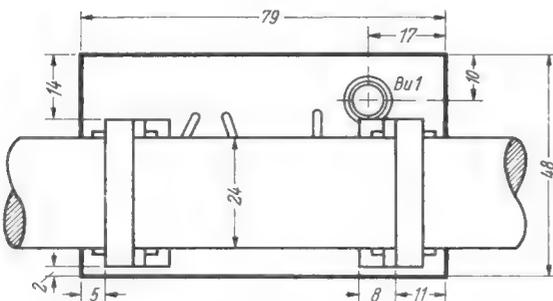


Bild 9. Konstruktionsskizze für die Montage der Ferritantenne und der Antennenbuchse

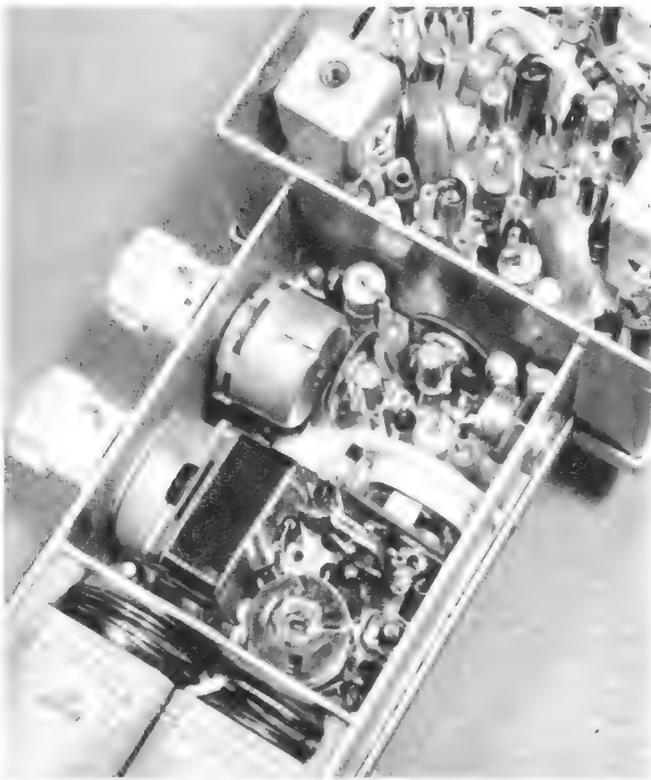


Bild 8. Blick in den Nf- und BFO-Teil. Positionen der Bauelemente siehe Bild 7

Demodulatorstufe und der erste Nf-Verstärker untergebracht. Der Doppeldrehkondensator C 4/C 16 ist auf diesem Baustein aus bedienungstechnischen Gründen links oben angeordnet. Um ihn gruppieren sich die Einzelteile der Vor- und Mischstufe mit der Spule L 3, L 4, dem Empfindlichkeitseinsteller P 2 und dem Spulenkörper mit den Wicklungen L 5, L 6 und L 7. Darunter erkennt man den Zf-Teil mit den Bandfiltern F I, F VI und die Transfilter F II, F IV. Die Demodulatorstufe mit dem ersten Nf-Verstärker bildet den Abschluß dieser Baueinheit.

In dem sich unten anschließenden Gehäuseteil, dessen Form schmäler gewählt wurde, um das Gerät bequem in der Hand halten zu können, sind das Antennenpotentiometer P 1, die letzten beiden Nf-Stufen, der BFO und zwei Batterien (Pertrix Nr. 29) untergebracht. Bild 7 und 8 zeigen die Anordnung der Einzelteile. Das Antennenpotentiometer P 1 und das BFO-Potentiometer P 4, auf dessen Achse der Schalter S 2 liegt, sind links oben befestigt. Rechts oben ist die Kopfhörerbuchse herausgeführt. Das Potentiometer P 3 mit dem Ein-Ausschalter S 1 ist auf einem kleinen Hartpapierwinkel senkrecht an der Innenwand des Gehäuses montiert und durch einen kleinen Ausschnitt herausgeführt. Dieser Lautstärkeinsteller liegt unterhalb der Buchse Bu 2.

Dann folgt der BFO mit der Spule L 12, dem Potentiometer P 4 und dem Schalter S 2. Eine Zwischenwand trennt diese letzten Bausteine von den beiden unten eingebauten 9-V-Batterien. Die Batterien können nach Lösen eines Abdeckbleches, das mit zwei Schrauben befestigt ist, ausgewechselt werden. Zwei Stromquellen wurden deshalb verwendet, weil das Gerät dadurch eine längere Betriebsdauer erhält. Die Innenwände der Batteriekammer sind beidseitig mit Schaumstoff ausgelegt. Zwei Stahlfedern, die die Masseverbindung herstellen, halten die beiden Batterien fest. Alle Bausteine wurden auf doppelt verklebten 3 mm starken Hartpapierbrettchen montiert und auf der Rückseite der Chassis verdrahtet. Dabei wurde besonderer Wert auf möglichst kurze Leitungsführung gelegt.

Eine besondere Schwierigkeit bot die Konstruktion der Ferritantennenhalterung. Hier mußte eine Lösung gefunden werden, den empfindlichen Ferritstab gegen Schlag und Stoß zu sichern. Außerdem durfte die Peilantenne keinesfalls zu nahe an das Blechgehäuse gebracht werden. Ein Kunststoffrohr, wie es für Elektroinstallationen Verwendung findet, bot sich dafür an. Dieses Rohr hat einen Innendurchmesser von 22 mm. Zur Sicherheit wurden der Ferritstab und die beiden Spulen L 1, L 2 noch mit Schaumstoff umwickelt. Das Rohr selbst ist 220 mm lang und an beiden Stirnseiten mit je einem runden Hartpapierbrettchen verschlossen. Bild 9 zeigt die Aufsicht des Ferritantennenschutzrohres mit den Abmessungen. Zwei Hartpapierringe, die durch Winkel auf der Stirnseite des Empfängers befestigt sind, halten die Peilantenne. In Bild 9 erkennt man ferner oben die Teleskopantennenbuchse Bu 1.

Das Gehäuse für den Fuchsjagdempfänger wurde aus 2 mm starkem, verzinktem Weißblech gefertigt. Die Vorderansicht mit der linken und rechten Seitenansicht des kompletten Gehäuses mit allen Abmessungen zeigt Bild 10. Die beiden Gehäuse wurden miteinander verlötet und mit einem kratzfesten, grauen Hammerschlaglack gestrichen. Abdeckbleche, die an den Seiten überlappt sind, verschließen beidseitig das Gerät.

Im Muster verwendete Einzelteile

Festwiderstände, 0,5 W

R 1 = 5 k Ω , R 2 = 1 k Ω , R 4 = 100 Ω , R 6 = 100 Ω , R 7 = 1 k Ω , R 8 = 1 k Ω , R 9 = 5 k Ω , R 10 = 560 Ω , R 11 = 2,2 k Ω , R 12 = 3,3 k Ω , R 13 = 39 k Ω , R 14 = 560 Ω , R 15 = 2,2 k Ω , R 16 = 24 k Ω , R 17 = 5,6 k Ω , R 18 = 1 k Ω , R 19 = 100 Ω , R 20 = 150 k Ω , R 22 = 1,5 k Ω , R 23 = 4,7 k Ω , R 25 = 1,5 k Ω , R 26 = 4,7 k Ω , R 28 = 1,5 k Ω , R 29 = 4,7 k Ω , R 30 = 62 k Ω , R 31 = 10 k Ω , R 32 = 1 k Ω , R 33 = 1,5 k Ω , R 34 = 10 k Ω , R 35 = 470 Ω

Einstellwiderstände, Typ 59 Tr-P

R 3 = 10 k Ω , R 5 = 10 k Ω , R 21 = 50 k Ω , R 24 = 50 k Ω , R 27 = 50 k Ω (Dralowid)

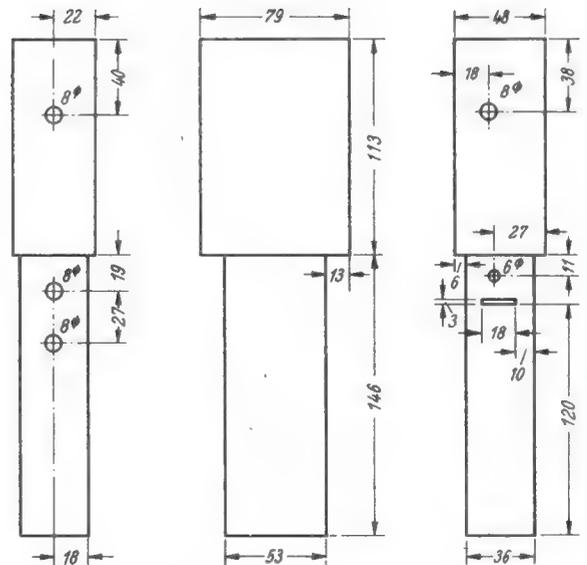


Bild 10. Maßskizze für die Konstruktion des Metallgehäuses

Ferritstab, Typ K 10/10 \times 190/03196 (Dralowid)
Teleskopantenne, Typ Kofa 400 (Hirschmann)
Keramische Kondensatoren, 125 V

C 1 = 2 pF, C 3 = 90 pF, C 7 = 30 pF, C 12 = 2,5 nF, C 15 = 60 pF, C 19 = 2,5 nF, C 30 = 390 pF, C 31 = 310 pF, C 32 = 180 pF, C 34 = 4,7 pF

Wickelkondensatoren, 125 V

C 5 = 5 nF, C 6 = 22 nF, C 8 = 22 nF, C 9 = 22 nF, C 11 = 5 nF, C 13 = 22 nF, C 17 = 22 nF, C 18 = 100 μ F, C 20 = 0,1 μ F, C 21 = 22 nF, C 33 = 50 nF

Kleinelektrolytkondensatoren, 12/15 V

C 22 = 50 μ F, C 23 = 10 μ F, C 24 = 10 μ F, C 25 = 50 μ F, C 26 = 10 μ F, C 27 = 50 μ F, C 28 = 10 μ F, C 29 = 100 μ F, C 35 = 10 μ F

Potentiometer

Nr. 4188, P 1 = 10 k Ω , P 2 = 10 k Ω Preh

Knopfpotentiometer

Typ 51 GD I, P 3/S 1 = 10 k Ω Dralowid

Potentiometer mit Kurzhubschalter

Typ 5188, P 4/S 2 = 2 k Ω Dralowid

Spulenkörper mit Kammern

Typ Sp 9 Gw, L 3/L 4, L 5/L 6/L 7 Vogt

Spulenkörper ohne Kammern

Typ B 4/20-546, L 12 Vogt

Klein-Drehkondensator

Typ 528/2 P, C 4/C 16 NSF

Bandfilterbausatz

Typ F 21 A, L 8/L 9, L 10/L 11 Vogt

Transfilter

Typ TO-01 A, F II, F IV Fern, Essen oder Müttron, Bremen
Typ TF-01 A, F III, F V

Kopfhörerbuchse

Typ KK 1, Bu 2 Peiker

Drehknöpfe

Nr. 300-62, für C 4/C 16, P 2, P 1, P 4/S 2 Mentor

Telefonbuchse

Nr. 103, Bu 1 Zehnder

Taudtrimmer

Typ 7864/01, C 2, C 10, C 14 Valvo

Magnetischer Kleinsthörer

Typ MD/1000 Ω Peiker

Dioden

OA 150, OA 180 Telefunken

Transistoren

3 \times AF 136, 3 \times AF 137, 3 \times AC 122 Telefunken

Batterien, Nr. 29

Pertrix

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel.

Konstruktion eines einfachen Metallsuchgerätes

2. Teil

Über den mechanischen Aufbau

Bild 3 zeigt in der Mitte die Abmessungen des Chassis C aus 2 mm starkem halbhartem Aluminiumblech. Zur Abdeckung dient ein Aluminium-U-Profil Teil E mit 20 mm × 30 mm. Dieser Streifen muß also gerade in das innen 220 mm lange Chassis C hineinpassen. Der links oben gezeigte Blechstreifen Teil A wird deckend zu den darunter befindlichen Löchern angefertigt. Das gleiche trifft für den kleinen Winkel Teil D zu. Die in dem linken Schenkel von Teil C befindlichen Bohrungen mit 6 und 7,5 mm Durchmesser sind für Telefonbuchsen zu 4 mm Steckern bestimmt. In die Bohrung mit 6 mm kommt eine Buchse, die direkt mit dem Blech in Verbindung steht. Die Bohrung mit 7,5 mm ist für eine isolierte Buchse.

Am anderen Ende des Blechstreifens Teil C befindet sich nur eine 6-mm-Bohrung. In ihr wird eine jener Kopfhörerbuchsen befestigt, wie sie zum Anschluß des Kristall-Ohrmüldenhörers erforderlich ist. Der in Bild 3 links unten gezeigte Winkel Teil F wird je Suchspule einmal benötigt. Er kann schon jetzt oder später im Zusammenhang mit dem Bau der Suchspulen angefertigt werden.

Der Zuschnitt für die Montageplatte aus Hartpapier wird nach Bild 4 hergestellt. Um das Anreißen und Bohren der Löcher zu ersparen, kann dafür eine der käuflichen Lochrasterplatten verwendet werden. Bild 4 zeigt auch die Anordnung der Einzelteile und ihre Verdrahtung. Vorher sind alle Teile probeweise zusammenzubauen, um gegebenenfalls die eine oder andere Bohrung nacharbeiten zu können. Auf den 15 mm breiten Blechstreifen wird der Drehkondensator derart angeschraubt, daß seine Lötflächen zur Buchsenreihe des Montagebleches zeigen und die Mutter in die Ausnehmung mit 12 mm Durchmesser zu liegen kommt. Die Befestigung dieses Streifens erfolgt mit Hilfe von Senkkopfschrauben. Einsenkungen auf der Außenseite des langen Blechstreifens sind daher erforderlich.

An den Hartpapierstreifen montiert man das Knopfpotentiometer R7. Dessen Schalterfahnen sind für diesen Zweck etwas zu kürzen, damit die Gesamtbreite von 25 mm nicht überschritten wird. Die Bohrungen in diesen Schalterfahnen, die gleichzeitig zur Befestigung dienen, werden mit einer dünnen Rundfeile mehr zum Potentiometer hin verlängert. Mit M-2- bis M-3-Schraubchen und Muttern sowie je einer passenden Löt-fahne wird danach dieses Knopfpotentiometer auf die Platte geschraubt. Sein Körper muß in der Mitte der 16-mm-Bohrung des Blechstreifens liegen, wenn die Befestigungslöcher mit den zugehörigen Bohrungen am Blechstreifen in Deckung gebracht wurden. Der 24 mm breite Winkel D ist in seiner Rundung so auszuarbeiten, daß der Potentiometerkörper durch ihn nicht behindert wird. Diesen Winkel befestigt man mit M-2-Senkkopfschrauben und Muttern.

Paßt auf diese Weise alles zusammen, überlege man sich bereits, wie das Montageblech Teil C und der Deckel Teil E spä-

Das hier beschriebene Gerät eignet sich u. a. zum Aufspüren von Metallteilen, von Unterpult-Leitungen und Erdkabeln. Der erste Teil erläuterte das Prinzip und die Funktion der Schaltung; er erschien in der FUNKSCHAU 1966, Heft 5, Seite 135.

ter aussehen sollen. Man kann das Ganze, da es aus Aluminium besteht, selbstverständlich auch blank lassen. Wer hingegen eine Lackierung oder den Überzug mit dünner, selbstklebender Plastik vorzieht, muß das jetzt schon berücksichtigen. Beides muß vor dem endgültigen Zusammenbau durchgeführt werden. Auf alle Fälle ist jedoch jener Teil des Montagebleches C dort, wo die Schaltplatte Bild 4 zu liegen kommt, mit einem Plastikisolerband oder selbstklebendem Plastikstreifen gegen unbeabsichtigte Schlüsse mit der Verdrahtung zu bekleben.

Das zur Abdeckung dienende U-Profil Teil E bekommt in der Mitte seines Mittelschenkels drei Bohrungen mit 3,2 mm Durchmesser. Diese müssen sich mit folgenden Bohrungen des Montageblechstreifens decken: mit dem Abstand 6 mm von links beginnend, dann folgt jene Bohrung, die mit 3,2 mm Durchmesser unmittelbar neben der Ausnehmung mit 16 mm sitzt, und abschließend jene, die nach Bild 3 von der rechten Kante 15 mm entfernt ist. Nach Aufsetzen des U-Profiles auf den Montageblechstreifen

müssen sich lange M-3-Schrauben gerade hindurchstecken lassen. Bild 5 zeigt den Zusammenbau.

Bild 4 zeigt die Verdrahtung von der Verdrahtungsseite her. Die Bauelemente, wie Widerstände und Kondensatoren, müßten daher genau genommen gestrichelt gezeichnet sein, was der besseren Übersicht wegen jedoch nicht gemacht wurde.

Den Kondensator C2 lötet man mit längeren Anschlußdrähten an, damit er für die Streifenbefestigung zur Seite gebogen werden kann, weil unter ihm ja eine Mutter zu liegen kommt, die man festziehen können muß. Für die beiden in Bild 4 links abgehenden Leitungen zur Spule L1 und weiter lötet man nach fertiger Verdrahtung etwa 8 cm lange, dünne, isolierte Drähtchen an, die nach dem Einbau auf das erforderliche Maß zu kürzen sind. Die Anschlüsse für den Batteriehalter werden in ihrer Länge ebenfalls so bestimmt, daß die Zuleitung zur Batterie nicht länger als nötig ausfällt. Den Batterieanschluß gibt man in Richtung zur Hörerbuchse und nicht auf jene Seite, wo

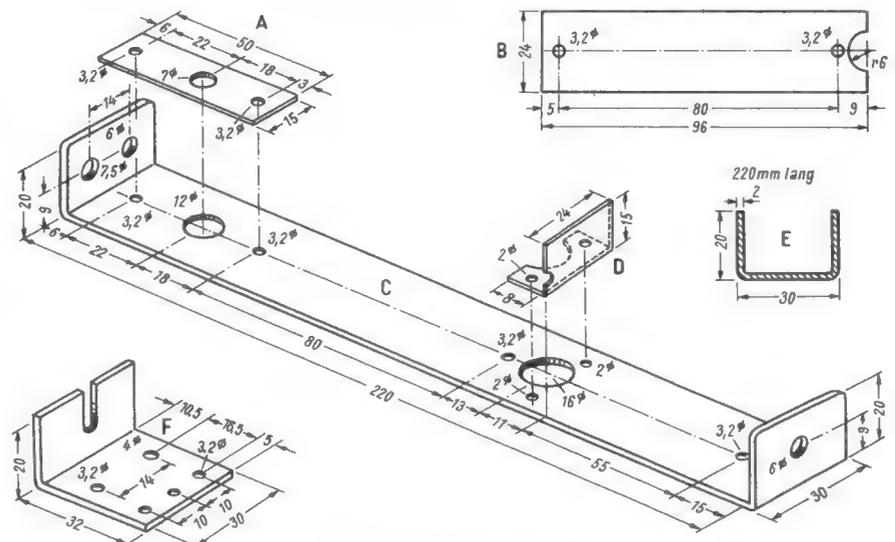


Bild 3. Die mechanischen Bauteile. A = Messing- oder Aluminiumblech 1 mm; B = Isolierplatte; C = Aluminiumblech halbhart 2 mm; D = Aluminium 1 mm; E = Aluminiumprofil; F = Aluminiumblech halbhart 2 mm

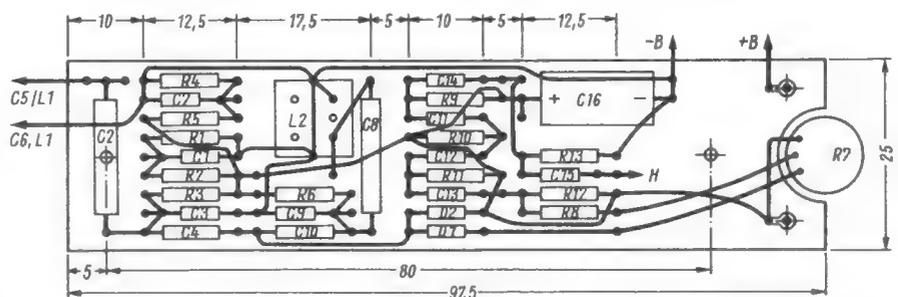


Bild 4. Isolierplatte mit der Anordnung der Einzelteile

sich das Potentiometer befindet. Die Länge für die eine Leitung zur Hörerbuchse beträgt etwa 11 cm. Man lötet einstweilen einen Draht mit über 12 cm Länge an und kürzt auch ihn bei endgültigem Zusammenbau auf das nötige Maß.

Die Transistoren werden zuletzt eingelötet. Dazu verwendet man am besten Stützpunkte, damit die Transistordrähte nicht durch die Verdrahtungsplatte gesteckt werden müssen. Blanke Schaltdrahtstücke werden dafür zu einem L gebogen. Der kürzere

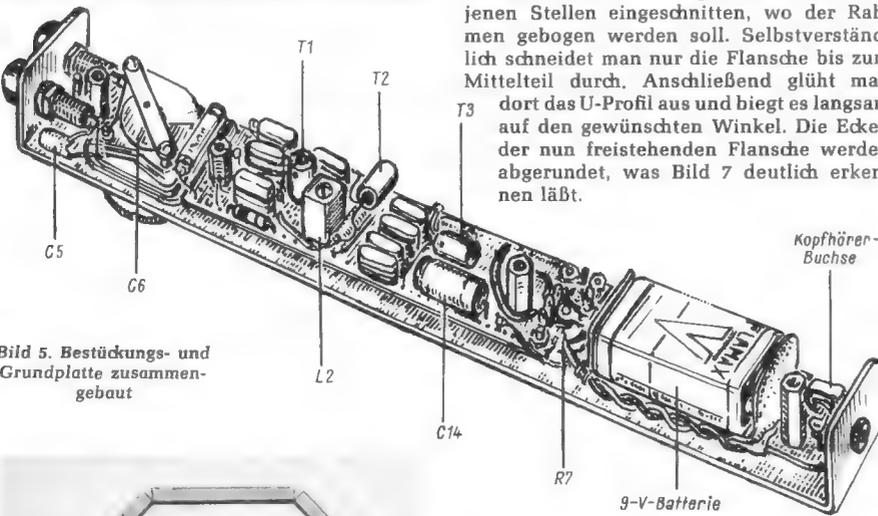


Bild 5. Bestückungs- und Grundplatte zusammengebaut

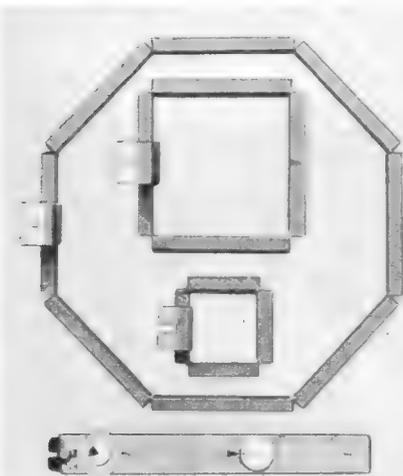


Bild 6. Die drei Suchspulen, darunter das Gerät selbst

Querschmelze wird mit der Verdrahtung verlötet, und der längere schaut durch die Lochrasterplatte auf der Bauteilseite heraus. Eine Länge von etwa 10 mm genügt hier. An die Enden dieser Stützpunkte werden als letztes die Drähte der Transistoren angelötet. Vorher wird dünner Isolierschlauch über ihre Anschlußdrähte gezogen.

Der Kondensator C 5 befindet sich unterhalb der Buchsen für die Suchspule. Er wird mit einem Anschluß an die isoliert montierte Buchse gelötet. Sein zweiter Draht führt zum Statoranschluß des Drehkondensators. Zur Kopfhörerbuchse führt nur ein einziger Draht. Die zweite Verbindung ist durch das Anschrauben der Buchse an den Blechstreifen gegeben.

Das Anfertigen der Suchspulen

Es war gar nicht so einfach, dafür eine leichte, nachbaufähige Konstruktion zu finden. Aber auch dieses Problem wurde gelöst (Bild 6). Da es unbedingt abgeschirmte Spulen sein müssen, wird als Spulenkörper ein Messing-U-Profil mit 10 mm × 10 mm × 1 mm verwendet. Damit es keine Kurzschlußwindung bildet, müssen die Enden

des Spulenrahmens etwa 10 mm voneinander entfernt sein und dürfen nicht miteinander metallisch verbunden werden. Auf die Innenseite des Rahmens wird ein Hartpapierstreifen mit 10 mm Breite und 2 mm Stärke geklebt. Er kann aber auch mit Senkkopfschrauben befestigt werden, wobei die Schraubenköpfe im U-Profil eingesenkt werden und die Muttern auf der Rahmen-Innenseite liegen.

Bild 7 zeigt dazu alle erforderlichen Einzelheiten. Das Messing-U-Profil wird an jenen Stellen eingeschritten, wo der Rahmen gebogen werden soll. Selbstverständlich schneidet man nur die Flansche bis zum Mittelteil durch. Anschließend glüht man dort das U-Profil aus und biegt es langsam auf den gewünschten Winkel. Die Ecken der nun freistehenden Flansche werden abgerundet, was Bild 7 deutlich erkennen läßt.

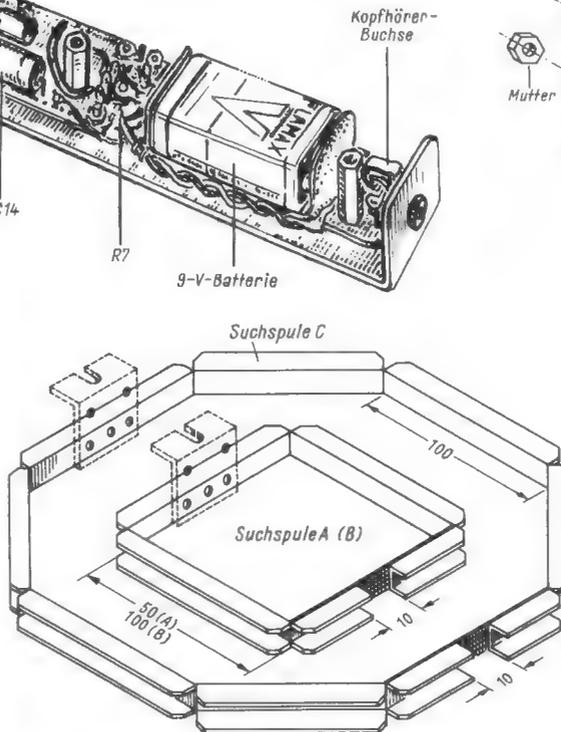


Bild 7. Perspektivische Darstellung der Rahmen für die Suchspulen

Anschließend schraubt man mit Hilfe von Senkkopfschrauben den Winkel F aus Bild 3 an. Durch das mittlere der Löcher kommt keine Schraube. Dort wird der Anfang der Spulenwicklung durchgesteckt. Selbstverständlich müssen die Schraubenköpfe auf der Innenseite des Spulenrahmens versenkt werden. Die Bohrung für den Wicklungsanfang ist einwandfrei zu entgraten.

Bevor diese Befestigungswinkel an die Suchspulen endgültig angeschraubt werden, schraubt man auf sie zwei geschlitzte Steckerstifte mit 4 mm Durchmesser. Bild 8 zeigt, wie diese Steckerstifte montiert werden. Der eine muß isoliert angeschraubt werden.

Drei verschiedene Suchspulen zeigen die Bilder 6 und 7: die Spule A mit einer inneren Kantenlänge von 50 mm und die Spule B mit einer inneren Kantenlänge von 100 mm; beide sind quadratisch. Die große Suchspule C ist achteckig und hat eine innere Kantenlänge von je 100 mm. Sollte mit dieser Spule viel gearbeitet werden, so empfiehlt sich eine innere Versteifung aus nichtmetallischem Material. Vorteilhaft wäre zum Beispiel das Aufsetzen dieser Spule auf eine Holzplatte oder das Einbringen eines Holzrahmens, der selbstverständlich nicht genagelt oder geschraubt werden darf.

Zum Bewickeln der Spulen verwendet man einen Kupferlackdraht mit einer Stärke von etwa 0,4 bis 0,8 mm. Die Drahtstärke ist dabei nicht kritisch. Wichtig ist die Windungszahl.

- Spule A = 80 Windungen
- Spule B = 50 Windungen
- Spule C = 29 Windungen

Vor dem Bewickeln der Spulen ist zu empfehlen, das Innere des U-Profiles, also den Spulenrahmen, mit selbstklebendem Isolierband auszukleiden. Es kann aber auch jede beliebige selbstklebende Plastikfolie dafür verwendet werden. Desgleichen sind die bekannten glasklaren Selbstklebebänder dafür gut brauchbar. Der Wickelsinn ist ohne Belang. Wichtig ist allerdings, daß der Spulenanfang mit einem passenden Isolierschlauch überzogen wird, damit die Durchführung durch den Rahmen (nach innen zu) keinen Schluß mit dem Rahmenmetall er-

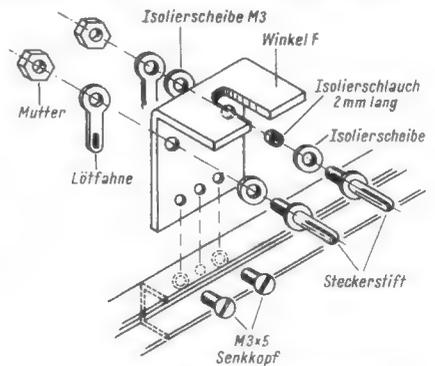


Bild 8. Montage des Winkels F aus Bild 3 an einem Suchrahmen

gibt. Die Wicklung soll gleichmäßig aufgebracht werden. Die einzelnen Windungen müssen fest aufliegen, damit die Spule stabil ist. Auch wäre es möglich, die Spule mit Gießharz auszufüllen. Das Ende der Spule wird ebenfalls mit einem Isolierschlauch überzogen und am Rahmenknick vor dem Haltewinkel herausgeführt und mit jener Löffhane verbunden, die mit dem Haltewinkel in elektrischem Kontakt steht. An die isolierte Löffhane kommt der Anfang der Suchspule.

Die Überprüfung und Eichung

Nach Anstecken des Hörers, Anschließen der Batterie und dem Einschalten muß bei ganz aufgedrehtem Potentiometer (Maximalstellung) im Hörer ein Ton feststellbar sein, der etwa bei 1000 Hz liegt. Er ist nur etwa ab dem letzten Bereichsviertel des Potentiometers zur Maximalstellung hin hörbar. Er bringt den Beweis dafür, daß der NF-Generator einwandfrei arbeitet und auch der Oszillator mit der eingebauten Spule L 2 richtig funktioniert. Die Stellung des Drehkondensators ist hier ohne Belang.

Nun schaltet man das Gerät wieder ab, steckt die Suchspule A ein und bringt den Drehkondensator in Mittelstellung. Danach wird bei geschlossenem Kopfhörer wieder eingeschaltet und das Potentiometer etwa in Mittelstellung gebracht. Nun muß ein hoher Pfeifton im Hörer zu vernehmen sein. Durch Verstellen des Eisenkernes der Spule L 2 wird auf Schwebungslücke der beiden Oszillatoren eingestellt. Es wird also der hörbare Ton immer tiefer gedreht, bis er völlig verschwindet. Dreht man anschließend daran das Potentiometer weiter auf, so muß der schon früher erwähnte NF-Ton kurz vor Endstellung hörbar werden.

Damit ist der Beweis erbracht, daß die Schaltung einwandfrei arbeitet.

Unterschiede in den Spulen sind durchaus möglich. Zum Teil hängen sie davon ab, daß die Suchspulen nicht untereinander mit genau gleicher Induktivität hergestellt werden können. Daher muß der Schwebungsnullpunkt bei jeder Spule durch Nachgleichen des Drehkondensators eingestellt werden.

Über das Arbeiten mit dem Metallsuchgerät

Die Funktion dieses Gerätes wurde im 1. Teil erklärt. In der Praxis wäre beim Auffinden von Metallen zu unterscheiden, ob diese ferromagnetisch oder paramagnetisch sind. Ferromagnetisch sind vor allem Eisen und Nickel. Paramagnetisch hingegen Kupfer, Silber, Gold, Messing und all jene Metalle, die durch einen Magneten nicht angezogen werden. Ferromagnetische Metalle erhöhen die Induktivität der Suchspule, paramagnetische Metalle hingegen verringern sie. Man wird daher auch in der Praxis feststellen können, daß etwa bei Annähern an ein Eisenstück die Schwebungsfrequenz steigt, hingegen bei ansonsten unveränderter Einstellung bei Annähern an Kupfer die Schwebungsfrequenz niedriger wird. Dementsprechend stellt man sie also mit dem Drehkondensator ein.

Die Stellung des Tonpotentiometers R7 wird man nach einigen praktischen Ver-

suchen leicht optimal finden. Es gibt nämlich verschiedene Möglichkeiten. Man kann das Potentiometer zum Beispiel nur so weit aufdrehen, daß die einzelnen Impulse der Schwebungsfrequenz nicht trocken, sondern bereits im Klang um 1000 Hz hörbar werden. Man kann aber auch weiter aufdrehen, so daß ständig der 1000-Hz-Ton hörbar ist, der durch die Impulse von der Schwebung der Hf-Generatoren zerhackt wird.

Es gibt aber noch eine dritte Möglichkeit. Dreht man das Tonpotentiometer R7 bei Einstellung des Drehkondensators auf Schwebungsnull bis kurz vor Einsatz der Tonfrequenz, so wird genau bei Schwebungsnull die Tonfrequenz hörbar, weil dann die Hf-Spannung etwas ansteigt. Genau in Mittelstellung des Drehkondensators zwischen den beiden Schwebungsfrequenzen steigt durch Mitnahme der Hf-Oszillatoren im geringen Maß die Gleichspannung am Potentiometer R7 an. Dadurch kommt der Tongenerator ins Schwingen. Schon die geringste Verstimmung der Suchspule genügt, und diese Schwingung hört wieder auf.

Die Suchspulen müssen keineswegs unmittelbar am Gerät befestigt sein. Man kann sie mit einem einadrigen, abgeschirmten, allerdings kapazitätsarmen Kabel (Mikrofonkabel) bis zu zwei Meter entfernt vom Suchgerät an einer Stange unterbringen, um z. B. Decken und Wände nach Leitungen abzusuchen und dabei das Gerät selbst bedienen zu können.

Wechselspannungs-Millivoltmeter zum Selbstbau

Mit dem hier beschriebenen Millivoltmeter Bild 1 können kleine Wechselspannungen an Nf-Verstärkern, Tonbandgeräten sowie an Hf-Verstärkern und Schwingschaltungen mit Frequenzen bis 2 MHz mit großer Genauigkeit gemessen werden. Ferner können in Verbindung mit einem Generator oder Meßsender Resonanzmessungen an RC- und LC-Gliedern vorgenommen werden.

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung des Gerätes. Die Eingangsstufe mit dem Transistor T1 dient als Impedanzwandler. Er hat die Aufgabe, den Eingangswiderstand hochohmig zu machen. In der hier vorgesehenen Schaltung als Emitterfolger beträgt der Eingangswiderstand 500 kΩ. Der Emitterstrom soll dazu im Bereich 0,5...1,5 mA liegen. Im Modell betrug er 1 mA. Der Basisstrom des Transistors T1 muß negativ gegenüber dem Emitterstrom sein. In der Impedanzwandlerstufe findet keine Verstärkung statt, jedoch ergibt sich ein niederohmiger Ausgang für den Spannungsteiler R4...R7.

Der Spannungsteiler wurde für ein Instrument mit zwei Ableseskalen für 100 und für 30 Skalenteile berechnet. Ist jedoch eine Skala dieser Art nicht vorhanden, dann kann man sich auch mit einer 100-Grad-Skala behelfen, indem man den Endauschlag für die Bereiche 3 mV und 30 mV elektrisch auf 90 Skalenteile heruntersetzt. Dazu werden in die mit einem Kreuz markierten Leitungen des Bereichschalters Längswiderstände eingelötet. Die Längswiderstände müssen dann 10% der Wechselspannung bis zum Transistor T2 vernichten. Für einen derartigen Aufbau empfiehlt es sich, zwei Trimpotentiometer mit je 10 kΩ zu verwenden und damit die Skala in den Bereichen 3 mV und 30 mV zu korrigieren.

Der zweistufige Verstärker hat eine Eingangsempfindlichkeit von 3 mV bei dreihundertfacher Wechselspannungsverstärkung

im Bereich von 20 Hz bis 2 MHz. Mit dem Elektrolytkondensator C8 werden dabei die tiefen Frequenzen um 20 Hz angehoben. Der Emitterkondensator C7 wurde über einen Trimmwiderstand an den Emitter gelegt. Der nicht kapazitiv überbrückte Teil des Widerstandes bewirkt eine Gegenkopplung. Damit läßt sich der Verstärkungsgrad einjustieren, außerdem vermindert die Gegenkopplung Verzerrungen. Um keine Schwierigkeiten beim Nachbau zu haben, empfiehlt es sich, Transistoren mit den in der Einzelteilliste angegebenen Gleichstromverstärkungswerten auszusuchen. Der Emitterstrom des Transistors T2 soll 0,6 mA betragen. Der Transistor T3 soll 1,2 mA Emitterstrom führen, jeweils bei einer Betriebsspannung von 9 V.

Das Ausgangssignal wird mit einer erdsymmetrischen Graetz-Gleichrichterschaltung aus vier Germaniumdioden gleichgerichtet. Gleichstromseitig wurde ein Meßwerk mit einem Vollauschlag von 100 µA gewählt. Mit dem Vorwiderstand R15 wird das Instrument mit Hilfe einer am Eingang des Millivoltmeters angelegten bekannten Wechselspannung geeicht. Will man, wie vorher erwähnt, den 3-mV- und 30-mV-Bereich auf 90 Skalenteile trimmen, dann sind dazu die Einstellpotentiometer an den mit Kreuzen bezeichneten Stellen des Bereichschalters zu verwenden.

Damit das Millivoltmeter möglichst konstant arbeitet, wurde ein stabilisiertes Netzteil mit dem Serientransistor T4 vorgesehen. Die Referenzspannung liefert die



Bild 1. Gesamtansicht des Millivoltmeters. Der Tastenzustand kann beliebig gewählt werden, da man nur vier Kontakte benötigt

Zenerdiode SZ 9 im Basiskreis des Transistors T4. Die Gleichstromverstärkung dieses Transistors sollte einen Wert von $B = 13$ nicht übersteigen. Da der Ausgangsstrom des Netzteiles nicht größer als 5 mA ist, wurde auf einen besonderen Lastwiderstand verzichtet. Die Elektrolytkondensatoren C4 und C12 bilden die Sieb- und die Ladekapazität. Die stabilisierte Ausgangsspannung beträgt -9 V gegen Masse.

Die Schaltung wird in Ätztechnik ausgeführt. Bild 3 zeigt die geätzte Platte von unten gesehen. Die mechanische Anordnung

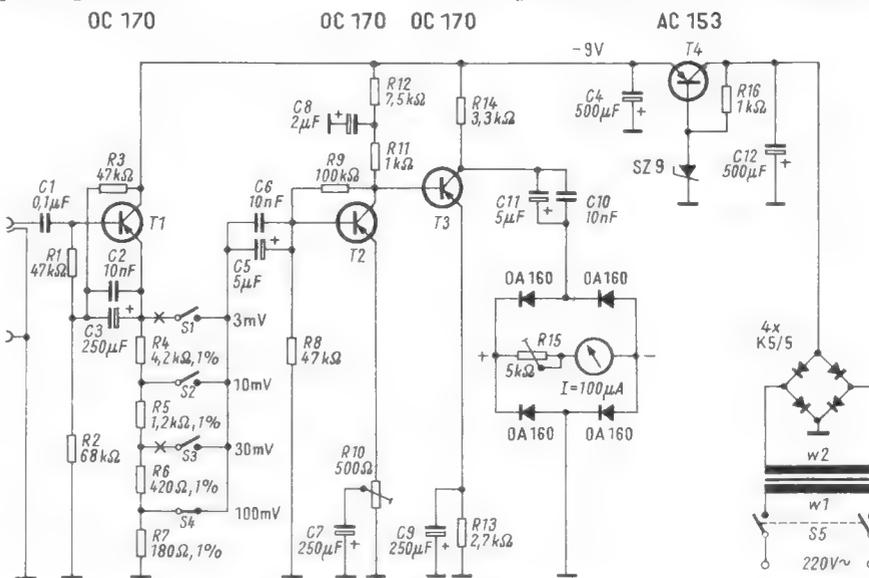


Bild 2. Gesamtschaltung des Millivoltmeters

Berechnung des Lautstärkepegels aus dem Geräuschspektrum

Dieser Entwurf DIN 45 631 beschreibt Verfahren, mit denen aus objektiven Meßwerten ein Maß für die Lautstärke gewonnen werden kann. Das vorliegende Blatt 1 (8 Seiten) befaßt sich mit der Methode von E. Zwicker unter Verwendung von Terzpegel-Diagrammen. Das Verfahren ist auf stationäre Schallvorgänge anwendbar, auch auf solche, in deren Spektrum einzelne Töne oder bestimmte Frequenzgebiete aus ihrer spektralen Umgebung deutlich hervorragen.

Aussteuerungsmesser für elektroakustische Breitbandübertragung

Ela-Technikern und Toningenieuren sind die Probleme der optischen Aussteuerungsanzeige wohl bekannt. Für die auf anderen Teilgebieten tätigen Fachleute seien sie hier kurz und in vereinfachter Darstellung wieder in die Erinnerung zurückgerufen: Weil unser Ohr „logarithmisch“ hört, ist mit einem normalen Voltmeter mit linearer Skalenteilung wenig anzufangen. Bei mittleren Aussteuerungsgraden steht der Zeiger fast am Nullpunkt, und kurze Übersteuerungen sind gar nicht in der Lage, rasch genug einen Ausschlag herbeizuführen. Hinzu kommt, daß das Auge nach ganz kurzer Zeit ermüden würde, wenn der Skalenzeiger ganz präzise im Rhythmus der Modulation hin- und herzante. Deshalb verwendet man Spitzenspannungsmesser mit angenähert logarithmischer Skaleneichung, die sehr schnell ansprechen, aber deren Zeiger verzögert zurückgehen.

Der Gebrauchswert solcher Meßgeräte hängt natürlich davon ab, daß auf Grund von Erfahrungen die zahlreichen technischen Eigenschaften (z. B. Integrationszeit, Anzeigeverzögerung, Rücklaufzeit usw.) in ein besonders günstiges Verhältnis zueinander gebracht werden. Genau so wichtig – vielleicht sogar noch wichtiger – ist aber eine Normung dieser Werte. Erst dann besteht die Gewähr, daß sich der Toningenieur ohne Anlernzeit sofort an jedem beliebigen Regie-tisch sicher nach dem dort angebrachten Aussteuerungsmesser richten kann. Der in der Überschrift genannte Entwurf DIN 45 406 legt solche Normdaten fest.

Rumpel-Meßschallplatte

Das in DIN 45 539 angegebene Verfahren zum Messen von Rumpelspannungen erfordert eine genormte Meßschallplatte, für deren Eigenschaften jetzt der Entwurf DIN 45 544 vorliegt (Einsprüche bis 30. April 1966). Interessant ist die Gestaltung der Rückseite (B): Die Aufzeichnung dient dazu, mit Hilfe eines Pegelschreibers die Rumpelspannung oder die akustische Rückkopplung bei Truhen in Abhängigkeit vom Abspielerdurchmesser zu ermitteln. Die Rillensteigung der Aufnahme von 0,3 mm/sec ist so gewählt, daß sie der Papier-Vorschubgeschwindigkeit von Pegelschreibern entspricht.

Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik, Meßverfahren, Dioden

Dieser Entwurf von Beiblatt 2 zu DIN 41 792 (Einsprüche bis 30. April 1966) beschreibt übliche Meßverfahren für bestimmte Diodenkenngrößen, z. B. für Sperrstrom, Durchlaßspannung, Kapazität, Verzögerungszeit, Durchlaßverzögerung der Spannung, Sperrverzögerungszeit, Sperrverzögerungszeit, Spannungsrichtverhältnis sowie Dämpfungswiderstand und Richtwirkungsgrad.

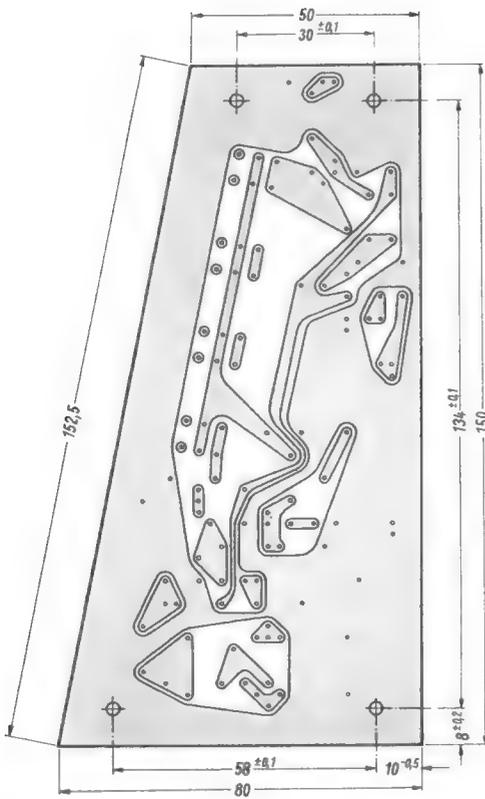


Bild 3. Druckplatte von der Ätzseite gesehen

der Bauteile ist aus Bild 4 und Bild 5 zu entnehmen. Für das Modell wurde ein vorn pultförmig geneigtes Gehäuse gebaut. Die Chassisplatte steht senkrecht darin. Daraus ergibt sich der schräg angeordnete Tastensatz in Bild 5. Der Gehäuseaufbau ist unkritisch, sofern die Leitungsführung dadurch nicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Von größter Wichtigkeit ist es, das Gehäuse aus Metall zu erstellen, damit Brummeinstreuungen vermieden werden.

Wolfgang Kahmann

Technische Daten

Frequenzgang: 20 Hz...2 MHz
 Meßbereiche: 3 mV, 10 mV, 30 mV, 100 mV (Vollauschlag)
 Eingangswiderstand: 500 kΩ

Im Muster verwendete Einzelteile

Widerstände

R 1	47 kΩ	5%	R 9	100 kΩ	5%
R 2	68 kΩ	5%	R 10	500 Ω	1)
R 3	47 kΩ	5%	R 11	1 kΩ	5%
R 4	4,2 kΩ	1%	R 12	7,5 kΩ	5%
R 5	1,2 kΩ	1%	R 13	2,7 kΩ	5%
R 6	420 Ω	1%	R 14	3,3 kΩ	5%
R 7	180 Ω	1%	R 15	5 kΩ	1)
R 8	47 kΩ	5%	R 16	1 kΩ	5%

Kondensatoren

C 1	0,1 μF	125 V Papier
C 2	10 nF	Keramik
C 3	250 μF	Elektrolyt 3 V
C 4	500 μF	Elektrolyt 10 V
C 5	5 μF	Elektrolyt 3 V
C 6	10 nF	Keramik
C 7	250 μF	Elektrolyt 3 V
C 8	2 μF	Elektrolyt 3 V
C 9	250 μF	Elektrolyt 3 V
C 10	10 nF	Keramik
C 11	5 μF	Elektrolyt 3 V
C 12	500 μF	Elektrolyt 10 V

Dioden

D 1, D 2, D 3, D 4	OA 160
D 5	SZ 9
Netzgleichrichter	4 × K 5/5

1) Trimpotentiometer

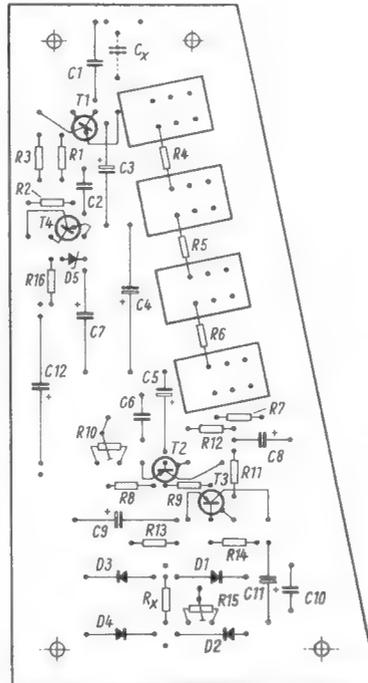


Bild 4. Druckplatte von der Bestückungsseite gesehen

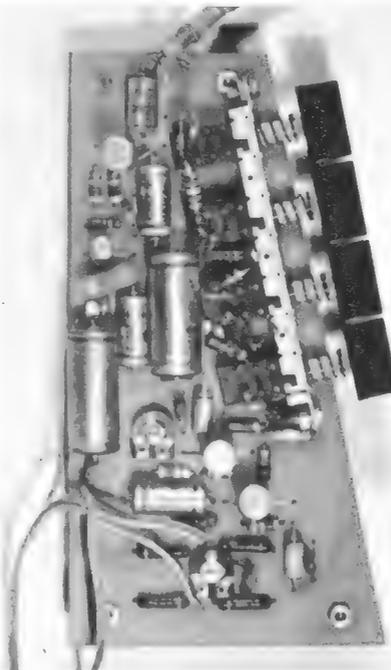


Bild 5. Anordnung der Bauteile auf der Druckplatte

Transistoren

T 1	OC 170 (B = 50)
T 2	OC 170 (B = 80)
T 3	OC 170 (B = 200)
T 4	AC 153 (B = 15)

Schalter

S 1, S 2, S 3, S 4	vierteilige Tastatur
S 5	zweipoliger Kippschalter

Daten für den Netztransformator

Kern	M 42, Dyn.-Bl. 0,5, ohne Luftspalt, wechselseitig geschichtet
Wicklung w 1	4300 Wdg., 0,1 CuL, Lagenisolation, je eine Lage eine Zwischenisolation
Wicklung w 2	190 Wdg., 0,45 CuL, Deckisolation

Ein Kapazitätsprüfgerät mit Umschalt-Automatik

Capamatic 65 — 2. Teil

Bild 15 zeigt in einem Beispiel, wie die Bezeichnungen in den Tabellen 1 bis 3 gemeint sind. Die darauf sichtbaren vier Widerstände tragen folgende angenommenen Bezeichnungen von links nach rechts: R 100, R 101, R 102, R 103.

R 100 ist liegend montiert und mit einem Anschlußdraht auf Leiterbahn A montiert, mit dem anderen auf Bahn D verlötet, jeweils in Lochreihe 1. Seine Bezeichnung in einer Tabelle wäre also $R 100/1 = A 1...D 1$.

Der nächste Widerstand in Bild 15 ist R 101, stehend aufgebaut. Seine Bezeichnung wäre $R 101/s = A 3...A 4$.

R 102 und R 103 sind ebenfalls stehend montiert, aber nur einseitig mit Leiterbahn A verbunden. Die andere Verbindung von R 102 mit R 103 ist freitragend. In einer Tabelle wäre also die Bezeichnung dafür:

$R 102/s = A 6...ft$ zum ft-Anschluß von R 103, $R 103/s = A 8...ft$ zum ft-Anschluß von R 102. Der Pfennig auf der Platte in Bild 15 dient dem Größenvergleich.

Der Behälter für die Rulag-Zellen ist aus dünnem Blech, z. B. von einer Weißblech-Konservendose, zusammengelötet. Bild 16 zeigt diese Anordnung. Die vier Stück 9-V-Batterien sind in einem ähnlichen Behälter untergebracht.

Einen Blick in das Instrumentengehäuse erlaubt Bild 17. Außer dem Meßwerk ist das Isolierstück mit seinen vier Bohrungen für die Lämpchen und ein Teil der Blechmanschette zu sehen. Die Bilder 18 und 19 enthalten die Maßangaben für die Lampenhalterung und das Skalenblatt.

Die Bestückung der Schaltplatten

Vor dem Bestücken der Platten werden die erforderlichen Unterbrechungen der Leiterbahnen ausgeführt. Dies geschieht am besten über der jeweiligen Bohrung durch zwei parallele Schnitte im Abstand von etwa 0,5 mm. Ferner müssen die nötigen Bohrungen vorher angebracht sein.

Von der Verstärkerplatte Bild 11 zum 100- μ A-Instrument besteht die Verbindung durch Festziehen der Platte mit den beiden Anschlußschrauben auf der Instrumentenrückwand. Dazu sind die Punkte C 8 und C 20 auf 5,5 mm aufzubohren. An den Kontaktstellen mit der Verschraubung müssen die Leiterbahnen blank gemacht werden.

Die Verbindung zu den Lämpchen im Instrumentengehäuse stellt ein fünfpoliger Normstecker und die zugehörige Buchse her. Der Stecker ist mit seiner Anschlußseite in die Verstärkerplatte eingelassen. Dazu werden drei vorhandene Löcher aufgebohrt und zwei weitere Löcher zusätzlich angebracht. Der Stecker befindet sich auf der Leiterbahnseite.

Zum Anbringen einer Bohrung mit 12 mm Durchmesser für die Buchse in die Instrumentenrückwand (Bild 17) ist das Meßwerk auszubauen. Mittelpunkt dieser Bohrung ist die Senkrechte durch das Zentrum von Loch D 14, bei ohne Stecker angeschraubter Platte. Vom Stecker und von der Buchse wird nur jeweils der Einsatz verwendet. Der

Dieser von der FUNKSCHAU prämierte Bauvorschlag eines direktanzeigenden Kapazitätsmeßgerätes enthält als Besonderheit eine automatische Umschaltung der Meßbereiche. Der erste Teil beschrieb die Schaltung und die Wirkungsweise der Automatik; er erschien in Heft 5, Seite 129. Hier folgen abschließend weitere Aufbauhinweise.

Metallmantel kann nach Aufsagen entfernt werden. Nachdem nun wieder die Platte mit montiertem Steckereinsatz angeschraubt ist, wird die Buchse von der Innenseite des Instrumentengehäuses her in den Stecker geschoben und am Gehäuse mit einem Zweikomponentenkleber befestigt. Diese Klebung verhindert späteres Eindringen von Staub in das Meßwerk.

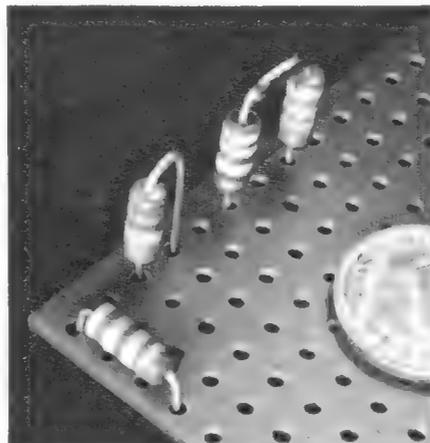


Bild 15. Bestückungsbeispiel. Von links nach rechts vier Widerstände: R 100, R 101, R 102, R 103



Bild 16. Der Behälter für die Rulag-Zellen

Nach dem Trocknen können die Lämpchen mit den Anschlüssen der Buchse verbunden werden. Diese Lämpchen sind in Bohrungen in einem Stück Isoliermaterial (Bild 18) eingesetzt. Die Zuleitungen werden direkt an ihre Sockel angelötet. Eine an die Innenseite des Instrumentengehäuses geschraubte Manschette aus Blech verhindert ein Verschieben der Lampenhalterung. Ein Stück Schaumstoff hinter dieser drückt sie zart gegen das Skalenteil (Bild 19). Im Mustergerät wurde für Lampe 1 eine mit grüner Kugel, für 2 rot, für 3 gelb und für 4 blau gewählt. Die einzelnen Skalenteile können in gleichen Pastellfarben ausgeführt werden. Dadurch gewinnt man eine gute Orientierungsmöglichkeit.

Das Netz- und Ladegerät ist eine Erweiterung eines handelsüblichen Netzanschlußgerätes für UHF-Verstärker. In seinem Ge-

häuse finden die zusätzlichen Bauteile für die Spannungsregelung noch Platz. Auf den eingebauten Transformator müssen sekundär noch drei Lagen Draht 0,3 CuL aufgebracht werden, um die benötigte Spannung von 15 V zu erreichen. Die Bauteile können durch warmes Einpressen der Anschlüsse in Stege des Kunststoffgehäuses befestigt werden. Lieferant dieses im Mustergerät



Bild 17. Instrumentengehäuse mit eingesetztem Lämpchenhalter

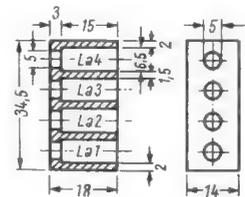


Bild 18. Lampenhalterung

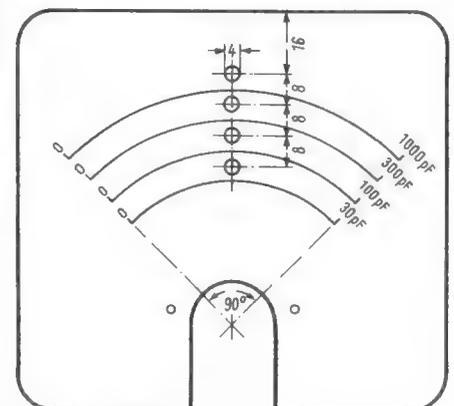


Bild 19. Skalenblatt. Die vier Bohrungen mit 4 mm Durchmesser müssen zusätzlich angebracht werden

benutzten Netzgerätes P 142 ist die Firma Hermann Fahrback jr., Stuttgart. Das große Instrument ist von Shinohara, Japan, Lieferant: Firma Hacker, Bückeburg. Die Typenbezeichnung lautet MR 85 P, 100 μ A. Das kleinere Instrument ist der Typ EW 20 mit 50 μ A. Lieferant: Holzinger, München.

Die Relais sind von Siemens, Typ Trls 154 c, ausgelegt für 24 V und mit 1250 Ω Spulenwiderstand. Sie ziehen aber bereits bei etwa 10 V an und verbrauchen nur rund 10 mA. Die Relais werden hochkant liegend auf der Verstärkerplatte festgeklebt. Die übrigen Bauteile sind bei den meisten Versandgeschäften am Lager und daher leicht zu beschaffen.

Bild 9 im 1. Teil zeigte die Einteilung des Gehäuses Typ I 1 von Leistner. Als Material der drei Schaltplatten wurden Veroboard-Platten, Bestell-Nr. 43/1504, benutzt. Lieferant: Vero Electronics Ltd., Bremen.

Die Verstärkerplatte wird unverändert übernommen, die anderen beiden durch Teilen einer weiteren (Bild 10).

Alle Festwiderstände sind mit $\frac{1}{4}$ W belastbar.

Das Eichen des Gerätes

Die Eichung beginnt zweckmäßigerweise im niedrigsten Meßbereich 0...30 pF. Wird bei einer Änderung der Speisepannung zwischen 9 und 10 V und einer an die Prüfklemmen gelegten Kapazität von 30 pF der Endausschlag nicht erreicht, dann muß der Widerstand R 15 kleiner gewählt werden. Wird der Endausschlag am Instrument aber erst bei weniger als 9 V unterschritten, so ist der Widerstand R 4 im Oszillatorteil kleiner zu machen.

Die höheren Bereiche werden durch die Meßwiderstände der unteren Bereiche mitbestimmt, so daß nach dem Eichen von Bereich 1 jeweils der passende Widerstand für den nächst höheren Bereich durch Versuch ermittelt werden muß. Die gefundenen Werte liegen nahe bei denen der Schaltung in Bild 5. Zum Eichen von Bereich 2 sind die Relaiskontakte a 10 und a 9 mit einer Kurzschlußbrücke zu versehen. Für Bereich 3 sind zusätzlich die Punkte b 10 und b 9 zu überbrücken. Ebenfalls zusätzlich sind die Punkte c 10 und c 9 beim Eichen von Bereich 4 zu überbrücken. Nach dem Eichen sind die Brücken wieder zu entfernen.

Als Eichkondensatoren genügen Typen mit 1% maximaler Abweichung vom Sollwert. Für Bereich 1 sind 30 pF, für Bereich 2 sind 100 pF, für Bereich 3 sind 300 pF und für Bereich 4 sind 1000 pF an die Prüfklemmen zu legen, um den jeweiligen Endausschlag zu erreichen.

Einstellen der Arbeitspunkte

Zur Funktionsprobe bleibt nur der Meßwiderstand R 9 angeschlossen. Die Widerstände R 10, R 11 und R 12 werden an den Relaisanschlüssen abgetrennt, die Potentiometer R 31, R 32 und R 33 auf Mittelstellung gebracht. Das Relais A soll am Skalenende bei einer Meßkapazität von 29...30 pF einschalten. Schaltet es früher, muß der Widerstand R 23 verkleinert, bei zu späten Schalten vergrößert werden. Reicht der Einstellbereich des Widerstandes R 23 nicht aus, so ist der Wert R 22 innerhalb der Normreihe zu ändern.

Wird die Meßkapazität auf etwa 8 pF reduziert, dann soll Relais A wieder abfallen. Die entsprechende Einstellung erfolgt am Widerstand R 28. Die Potentiometer R 23 und R 28 müssen wechselseitig verändert werden, weil beide für die Steuerspannung der Automatik zuständig sind. Nach dem Einschalten von Relais A sollen die Relais B und C nicht sofort nach der Spannungszuführung durch die Kontakte a 6 und a 7 umschalten, sondern erst nach geringfügiger Erhöhung der Meßkapazität um maximal 3% des Skalenwertes.

Schalten die Relais B und C dennoch ein, dann sind die Widerstände R 32 und R 33 nach höheren Werten zu ändern. Kommt der Schaltpunkt der Relais B und C trotz Endstellung der Potentiometer R 32 und R 33 noch zu früh, dann ist das Potentiometer R 31 zu verkleinern. Diese Änderung erfordert allerdings wieder einen Abgleich der Widerstände R 23 und R 28.

Sind die richtigen Schaltpunkte für das Relais A gefunden, dann kann der Meßwiderstand R 10 angeschlossen werden. Damit erfolgt bei Aus-Stellung des Relais A die Anzeige im Bereich 1 und bei Ein-Stellung im Bereich 2. Der Abfall dieses Relais erfolgt nun beim Unterschreiten von etwa 25 pF und nicht mehr bei 8 pF.

Jetzt kann der Meßwiderstand R 11 angeschlossen werden. Nach Einschalten von Relais B bei etwa 100 pF im Bereich 2 ist Bereich 3 zuständig.

Schaltet Relais C auch am Skalenende bei ungefähr 300 pF, so kann der Meßwiderstand R 12 angeschlossen werden. Damit werden dann alle vier Bereiche automatisch gewählt.

Mögliche Fehlerquellen

Flattert eines der Relais, dann liegen Flanke 1 und Flanke 2 in Bild 6 zu nahe beieinander, oder der einzuschaltende Bereich ist falsch geeicht, d. h. der Meßwiderstand ist zu niedrig. Möglicherweise wird aber auch der betreffende Schalttransistor bereits durch die Haltespannung ganz geöffnet, als Folge des zu klein eingestellten Widerstandes an seiner Basis. In jedem Fall ist der Spannungsverlauf U_{st} nach Bild 6 nachzuprüfen. Dies kann mit einem Instrument mit 20 k Ω /V im 6-V-Bereich geschehen.

Fällt Relais B oder C trotz richtigen Einschaltpunktes am Skalenende früher als Relais A ab, so ist das zuerst abfallende Relais mit dem zugehörigen Schalttransistor T 7 oder T 8 gegen Relais A und Transistor T 6 auszutauschen.

Hebt ein Relais ab, ohne vollständig anzuziehen, dann muß der zugehörige Widerstandswert R 34, R 35 oder R 36 kleiner gewählt werden. Verkleinerung um eine Stufe innerhalb der Normreihe genügt. Diese genannten Widerstände haben folgende Aufgabe:

Der betreffende Schalttransistor muß eine zusätzliche Leistung aufbringen, nämlich den durch den Widerstand fließenden Strom, bis das Relais abhebt. Beim Abheben wird der Strom durch den Widerstand an den jeweiligen Kontakten 5 und 6 unterbrochen und fließt nun zusätzlich über die Relaiswicklung. Dies bewirkt ein rasches Kippen in den Ein-Zustand. Beim Abfall wird durch diesen Widerstand eindeutige Aus-Stellung des Relais erreicht.

Das Arbeiten mit dem Gerät

Das hier vom Erbauer ausführlich beschriebene Gerät stand der Redaktion längere Zeit zum Erproben zur Verfügung. Das Arbeiten damit bedeutet eine ganz erhebliche Erleichterung beim Ausmessen von Kleinkondensatoren bis zu Kapazitäten von 1000 pF. Man braucht sich überhaupt nicht mehr um den Meßbereich zu kümmern, der Kondensator wird angeschlossen, die Relais im Innern klappern kurz, ein Bereichsignalämpchen leuchtet auf, und der Zeiger schlägt auf den richtigen Wert aus. Besonders frapierend wirkt dies beim Durchmessen eines Drehkondensators oder einer Kapazitätsdiode. Das Gerät bedeutet in der Servicewerkstatt eine beträchtliche Vereinfachung und Zeitersparnis. Li.

Tabelle 2. Herrichten und Bestücken der Oszillatorplatte

(Hierzu die Bilder 4, 10c und 13 im 1. Teil)
Leiterbahnen unterbrechen bei B 5, E 6, A 15
B 15, C 15, D 15, E 15, F 15, G 15

Bestückung

R 1/s	= F 2...G 2
R 2/1	= A 3...F 3
R 3/1	= B 2...E 2
R 4/1	= D 6...G 6
R 5/1	= B 4...D 4
R 6	= ft vom Instrument zum Potentiometer R 8 (Bild 4)
R 7/1	= B 8...E 8
R 8	= fester Einbau an der Gehäusevorderfront
R 43	= ft vom Schalter zum Widerstand R 8
C 1/1	= E 5...G 5 Keramik-Rohrkondensator
C 2/s	= E 4...F 4 Keramik, Waffelscheibe
C 3/s	= D 7...G 7 Keramik, Waffelscheibe
C 4/1	= B 12...D 12 Wima-Tropyfol-M, 125 V
C 5/s	= E 9...G 10 Keramik, Waffelscheibe
C 6/1	= A 10...G 10 Wima-Tropyfol-M, 125 V
T 1 Basis	= F 1
T 1 Kollektor	= A 1
T 1 Emitter	= B 1
Transfilter	= F 8...G 9

Bohrung 3,5 mm ϕ bei E 17 für Befestigungswinkel
Weitere Verbindungen mit der übrigen Schaltung laut Bild 4

Tabelle 3. Spannungsstabilisierung

(Hierzu die Bilder 8, 10d und 14 im 1. Teil)
Unterbrechungen: keine
Bohrung mit 4,5 mm Durchmesser bei H 5 für Befestigung an der unteren linken Schraube des großen Instruments

R 40/s	= F 4...G 4
R 41/s	= B 6...C 6
R 42/1	= Schleifer auf D 6
R 42 in Bild 8 unteres Ende	= C 3
R 42 in Bild 8 oberes Ende	= E 3
T 11 Basis	= F 2
Kollektor	= G 2
Emitter	= E 2
D 5/1-	= B 2
D 5 +	= D 2

T 12 Basis = B 2
Kollektor = F 1
Emitter = C 2

Weitere Verbindungen mit der übrigen Schaltung laut Bild 8.

Widerstandsmesser für Halbleitermaterialien

Der spezifische Widerstand eines Halbleitermaterials, wie Germanium oder Silizium, ist ein wichtiges Kriterium für die Arbeitsweise der daraus hergestellten Bauelemente. Um größere Posten von Halbleiterplättchen schnell durchmessen zu können ist eine kontaktlos arbeitende Meßeinrichtung erwünscht, denn das Anbringen von Meßelektroden ist umständlich, und unzureichende Kontakte ergeben Meßfehler.

Die Teltronics Inc. entwickelte den kontaktlos arbeitenden Widerstandsmesser Modell NPP. Das zu messende Material wird hierbei in das Feld einer Hochfrequenzoszillatorschleife eingelegt. Im Material werden dadurch Wirbelströme induziert, und die Oszillatorspannung sinkt infolge der Dämpfung ab. Ein elektronisches Voltmeter gibt ein Maß für die HF-Spannung und damit für den Widerstandswert der Probe. Mit dem Gerät können spezifische Widerstände von 0,001 $\Omega \cdot \text{cm}$ bis 5 $\Omega \cdot \text{cm}$ bei $\pm 5\%$ Genauigkeit ermittelt werden.

Akustische Verstärker

Verstärkung mechanischer Schwingungen im Megahertz- und Gigahertz-Bereich

Von DR. G. R. SCHODDER

Bereits im Jahre 1956 hatte Weinreich einen akustischen Verstärkungsmechanismus vorgeschlagen [1]. Den Anstoß zu einer ausgedehntenen Forschung gab jedoch erst 1961 die erste Verwirklichung eines akustischen Verstärkers durch Hutson, McFee und White [2]. Seitdem sind bisher etwa sechzig theoretische Arbeiten über akustische Verstärkung erschienen, und in mindestens zehn bekannten Laboratorien wurde experimentell am akustischen Verstärker gearbeitet. Diese Tatsache besagt nicht, daß dem akustischen Verstärker eines Tages auch nur annähernd die Bedeutung zukommen wird, die heute der elektrische Verstärker besitzt. Das Thema „akustische Verstärkung“ ist vorwiegend physikalisch reizvoll. Außerdem hatte man erwartet, den akustischen Verstärker als Dezimeterwellenverstärker benutzen zu können.

Akustische Verstärkung nur im Ultra- und Hyperschallgebiet

Ein akustischer Verstärker ist ein Apparat, der an seinem Ausgang ein Vielfaches der Schallstärke liefert, die seinem Eingang zugeführt wird. Um ihn als Dezimeterwellenverstärker anzuwenden, müßten die hochfrequenten elektrischen Schwingungen durch einen elektroakustischen Wandler (z. B. einem Schwingquarz) in Ultraschall verwandelt werden. Die erzeugte Schallwelle würde beim Durchlaufen des akustischen Verstärkers verstärkt und an seinem Ende durch einen zweiten Wandler wieder in elektrische Schwingungen umgeformt werden.

In der bekannten Wanderfeldverstärkerröhre gibt ein Bündel von Elektronen, das sich in Fortpflanzungsrichtung der elektromagnetischen Welle, jedoch mit ein wenig höherer Geschwindigkeit als diese, bewegt, kinetische Energie an die Welle ab; die Welle wird verstärkt. Ähnliches geschieht im akustischen Wanderfeldverstärker: Die freien Elektronen bewegen sich mit Hilfe eines elektrischen Feldes, des Driftfeldes, mit Überschallgeschwindigkeit in Richtung des Schalls. Durch die Wechselwirkung zwischen den Leitungselektronen und elektrischen Potentialen, die der Schall erzeugt und die mit ihm mitlaufen, geht kinetische Energie der Elektronen in Schallenergie über; der Schall wird verstärkt.

Der akustische Wanderfeldverstärker

Im folgenden soll versucht werden, den bisher wichtigsten Typ der akustischen Wanderfeldverstärker, der die Wechselwirkung zwischen Leitungselektronen und Schall in piezoelektrischen, fotoleitenden Halbleitereinkristallen ausnutzt, anschaulich zu erklären. Die strenge Theorie dieses Verstärkers wurde zuerst von White angegeben [3], inzwischen aber von einer Reihe von Autoren behandelt. Seinen Aufbau nach Hutson, McFee und White zeigt schematisch Bild 1. Die

Der Autor ist Mitarbeiter der Philips Zentrallaboratorium GmbH, Aachen.

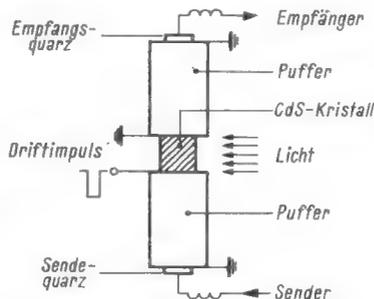


Bild 1. Schematische Darstellung des Aufbaus des akustischen Verstärkers nach Hutson, McFee und White [2]

Ultraschallimpulse werden am Sendequarz erzeugt, pflanzen sich von unten nach oben durch die Anordnung fort und werden im Empfangsquarz wieder in elektrische Schwingungen verwandelt. Während der Schallimpuls den piezoelektrischen, halbleitenden Cadmiumsulfidkristall durchläuft,

liegt am Kristall eine Gleichspannung von einigen tausend Volt. Weil Cadmiumsulfid (CdS) fotoleitend ist, kann man durch Bestrahlen des Kristalls mit Licht seine Leitfähigkeit so einstellen, daß man bei jeder gewünschten Schallfrequenz die optimale Verstärkung erreicht. Der CdS-Kristall ist so orientiert, daß seine sogenannte kristallografische c-Richtung bei der Verstärkung longitudinaler Wellen in Schallausbreitungsrichtung liegt. Bei der Verstärkung transversaler Wellen muß die Polarisationsrichtung des Schalls mit der c-Richtung zusammenfallen. Die in Bild 1 angedeuteten Quarzglaspufer sind im Prinzip überflüssig; sie werden nur aus experimentellen Gründen benutzt.

Was geschieht nun in dem piezoelektrischen CdS-Kristall? Würde man den Kristall dehnen oder pressen, so entstünde in ihm ein piezoelektrisches Potential. Entsprechend verursachen die Verschiebungen einer fortlaufenden Schallwelle in dem Kristall eine mitlaufende elektrische Welle (ein „Wanderfeld“). Mikroskopisch ist das piezoelektrische Potential durch die Verschiebungen der geladenen Gitterbausteine gegeneinander gegeben. Da der Kristall elektronenleitend ist, sammeln sich die Leitungselektronen vorzugsweise in den

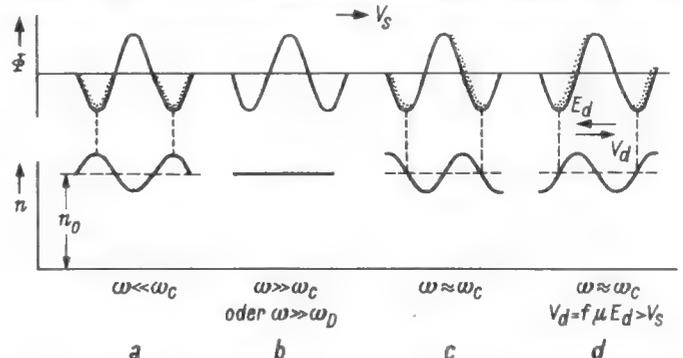


Bild 2. Potential ϕ und Elektronendichte n beim Durchgang von Schall durch einen piezoelektrischen Halbleiter (Darstellung ähnlich [4]). Die Abszisse stellt entweder die Zeit bei festem Ort oder den Ort zu einer bestimmten Zeit dar. Im Falle c findet Dämpfung, im Falle d Verstärkung statt. Die Sammlung der wechselwirkenden Elektronen in den Potentialmulden ist angedeutet. Sie wird recht bildhaft durch ein mechanisches Modell der akustischen Verstärkung von H. Kinder [5] dargestellt

Potentialmulden der Welle und werden darin mitgeführt (Bild 2a). Im Festkörper können die Elektronen dem Potential jedoch nicht sofort, sondern nur verzögert um die dielektrische Relaxationszeit τ folgen. Der in Bild 2a dargestellte Fall ergibt sich nur dann, wenn $\tau \rightarrow 0$ oder besser, wenn die Kreisfrequenz der Welle ω klein gegen die dielektrische Relaxationsfrequenz $\omega_c = 1/\tau$ ist: $\omega \ll \omega_c$. Im anderen Extremfall $\omega \gg \omega_c$ ändert sich dieses piezoelektrische Potential der Welle so schnell, daß die Verteilung der Elektronen nicht beeinflusst wird (Bild 2b).

Für die akustische Dämpfung und Verstärkung ist der Fall $\omega \approx \omega_c$ wichtig: Die Schallwelle – das sich wellenförmig bewegende Gitter – zieht die Elektronen in den Potentialmulden hinter sich her (Bild 2c) und muß dazu Arbeit an den Elektronen leisten. Dabei geht Energie von der Schallwelle auf die Elektronen über, die Schallwelle wird gedämpft. Die von den Elektronen aufgenommene Energie wird schließlich durch Zusammenstöße wieder an das Kristallgitter als Wärme abgegeben. Bewegen sich dagegen die Elektronen von sich aus in einem elektrischen Feld $-E_d$ in Richtung des Schalls, so hat die Schallwelle mit steigender Driftgeschwindigkeit der Elektronen immer weniger Arbeit an ihnen zu leisten, weil die Elektronen in diesem Falle vom elektrischen Feld gezogen werden. Bewegt das elektrische Feld die Elektronen mit Schallgeschwindigkeit voran, so herrscht Kräftefreiheit

zwischen dem deformierten Gitter und den Elektronen, die Schallwelle kann keine Energie an die Elektronen abgeben (wie in Bild 2a). Ist die Driftgeschwindigkeit v_d der Elektronen größer als die Schallgeschwindigkeit v_s , so wirken die Kräfte zwischen den Leitungselektronen und dem sich wellenförmig bewegendes Gitter so, daß die Gitterbewegung – also die Schallwelle – verstärkt wird. Kinetische Energie der Elektronen geht auf den Schall über. Die Leitungselektronen treiben grob ausgedrückt das piezoelektrische Potential vor sich her (Bild 2d).

Auch die dielektrische Relaxationszeit τ läßt sich anschaulich erklären: Sie ist diejenige Zeit, die der „Kondensator“, der aus Berg und Tal der Ladungsverteilung gebildet wird, benötigt, um sich über seinen eigenen Verlustwiderstand im halbleitenden Material aufzuladen oder zu entladen. Sie beträgt demnach $\tau = RC = \epsilon\epsilon_0/\sigma$ ($\epsilon\epsilon_0$ = Dielektrizitätskonstante) und läßt sich in Fotoleitern über die Leitfähigkeit σ durch Lichtbestrahlung variieren.

Die obere Grenzfrequenz und der Verstärkungsgrad

Nach diesen Darlegungen könnte man annehmen, daß akustische Verstärker auch bei beliebig hohen Frequenzen arbeiten würden, ließe sich nur die Leitfähigkeit entsprechend groß einstellen. Hohe Leitfähigkeit würde jedoch bedeuten, daß der Strom, den die Driftimpulse erzeugen, und damit die im Kristall entwickelte Wärme sehr groß würden. Da man den Kristall nur beschränkt kühlen kann und er bei Erhitzung unbrauchbar wird, ergibt sich aus der Erwärmung eine obere Grenze der Frequenz und der Verstärkung. Diese Erwärmung ist auch der Grund, weshalb man den akustischen Verstärker bei Zimmertemperatur bisher nicht kontinuierlich, sondern nur im Impulsbetrieb arbeiten lassen kann.

Eine obere Grenzfrequenz ω_D der Verstärkung ergibt sich außerdem durch die Diffusion der Elektronen. Die Wellenlänge des Schalls und entsprechend der Abstand der Potentialmulden verringern sich mit steigender Frequenz schließlich auf die Länge des Weges, den die Elektronen durch Diffusion während einer Schallperiode im Mittel zurücklegen. Eine Ansammlung der Leitungselektronen in den Potential-

mulden ist dann nicht mehr möglich (wie Bild 2b). Die sogenannte Diffusionsfrequenz ist gegeben durch

$$\omega_D = q v_s^2 / f \mu k T$$

(q = Elektronenladung, v_s = Schallgeschwindigkeit, f = der nicht von Haftstellen eingefangene Anteil der Leitungselektronen, μ = Hallbeweglichkeit der Elektronen, k = Boltzmannsche Konstante, T = absolute Temperatur). Die Diffusionsfrequenz beträgt in Cadmiumsulfid für Longitudinalwellen $2\pi \cdot 4$ GHz, für Transversalwellen $2\pi \cdot 0,7$ GHz.

Der Verstärkungsgrad ist wesentlich durch die Stärke der Kopplung zwischen Leitungselektronen und Schall bestimmt. Beschrieben wird die Kopplung durch das Quadrat des elektromechanischen Kopplungsfaktors K , dem Verhältnis der in einem Piezokristall entstehenden elektrischen Energie zur gespeicherten elastischen Energie. Dieser Kopplungsfaktor ist nicht nur für verschiedene piezoelektrische Halbleiter, sondern auch für die einzelnen Wellentypen und Ausbreitungsrichtungen verschieden.

Die Verstärkung in Dezibel je Länge ist für die Verstärker nach White gegeben durch:

$$G = -8,686 \cdot K^2 \omega_c \gamma \cdot \left\{ 2 v_s \left[\gamma^2 + \left(\frac{\omega_c}{\omega} + \frac{\omega}{\omega_D} \right)^2 \right] \right\}^{-1} \quad (1)$$

Dabei ist $\gamma = 1 - \frac{v_d}{v_s} = 1 + \frac{f \mu E_d}{v_s}$ (2) und gibt den Einfluß des Driftfeldes E_d an. Wenn die effektive Driftgeschwindigkeit $v_d > v_s$ ist, wird γ negativ, und es tritt nach Gleichung 1 Verstärkung auf. Weil der Teil $(1 - f)$ der Leitungselektronen von Haftstellen eingefangen ist, wird $v_d = -f \mu E_d$ und nicht $-\mu E_d$; denn der unbewegliche Teil der Leitungselektronen setzt die mittlere Geschwindigkeit der Elektronen im Feld herab.

Labormodell eines Transversalwellenverstärkers

Bild 3 zeigt einen 1963/64 im Philips-Zentrallaboratorium Aachen entwickelten akustischen Transversalwellenverstärker. Sein Aufbau entspricht dem Bild 1. Ein Teil der Messungen, die an ihm ausgeführt wurden, werden im folgenden diskutiert. Die Länge l seines CdS-Kristalls betrug 0,8 cm. Oszillogramme der gleichgerichteten Spannung der Schallimpulse am Ausgang des Empfängers stellt Bild 4 oben für den verdunkelten Kristall ($G \cdot l = 0$ dB) und unten für den schwach beleuchteten Kristall bei einer Driftspannung von 3 kV ($G \cdot l = 80$ dB) dar. Zeitlich zwischen dem elektrischen Übersprechimpuls (der als Zeitmarke dient) im oberen Bild und dem verstärkten Impuls im unteren Bild liegt der Driftimpuls. Er wird früher aufgezeichnet, weil der Schall bis zum Empfänger noch den oberen Puffer durchlaufen muß.

In Bild 5 sind Messungen der akustischen Verstärkung $G \cdot l$ (linke Ordinate) bzw. der Verstärkung je Länge G (rechte Ordinate) in Abhängigkeit von der Driftspannung (untere Abszisse) bzw. dem Driftfeld (obere Abszisse) für Schall von 92 MHz bei drei verschiedenen Bestrahlungsstärken darge-

Rechts: Bild 4. Oszillogramme der gleichgerichteten Ausgangsspannung des Empfangs-quarzes (oberer Strahl) und des Driftimpulses (unterer Strahl). Die Schallfrequenz betrug 90 MHz. Oben: Signale bei verdunkeltem Kristall für den Bezugspunkt der Verstärkung. Die Impulse entsprechen von links nach rechts: 1. dem Übersprechen, 2. einer parasitären longitudinalen Schallwelle, 3. der gewünschten transversalen Schallwelle, weiterhin den Reflexionen in beiden Puffern. Unten: Signal des um 80 dB verstärkten Impulses transversaler Schallwellen und Reflexionen

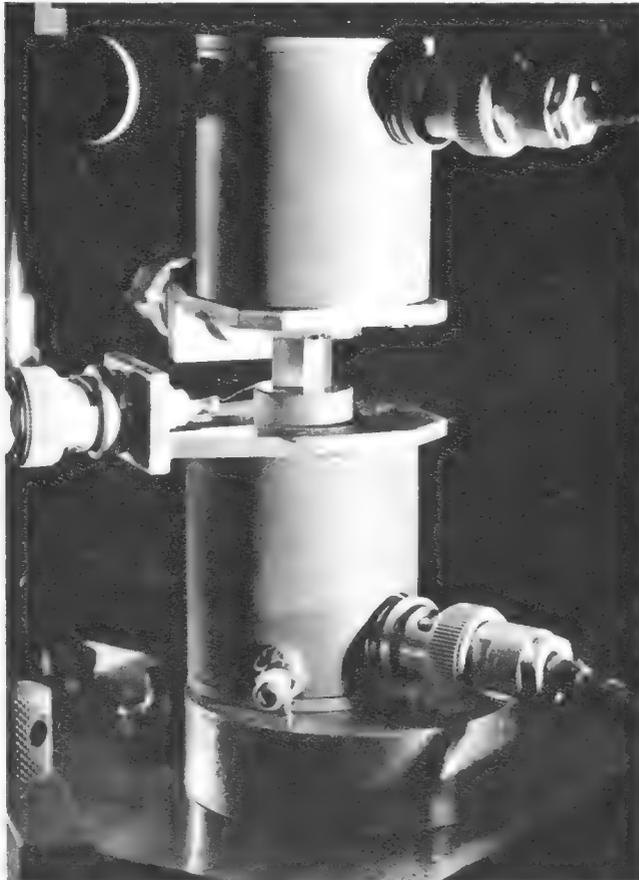
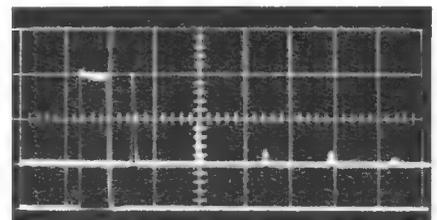
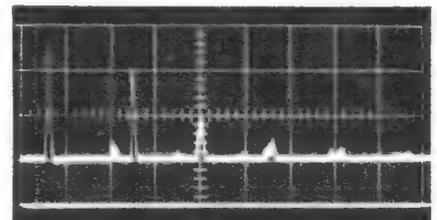


Bild 3. Ausführung eines akustischen Verstärkers entsprechend Bild 1

stellt. Der Bezugspunkt der Verstärkung „0 dB“ ist durch den Schalldurchgang im völlig verdunkelten Kristall (siehe Bild 4 oben) gegeben. Er ist dann ein Isolator, und es kann keine Wechselwirkung auftreten, weil die dazu nötigen Leitungselektronen fehlen. Bei kleinen Driftspannungen ist die Verstärkung negativ, d. h. der Schall wird gedämpft. Bei Driftspannungen von 3 kV werden in diesem Kristall in Schallfortpflanzungsrichtung schon beinahe die Maximalwerte der Verstärkung erreicht. Bei geringer Bestrahlung beträgt die Verstärkung bis zu 80 dB und die Verstärkung pro Länge bis zu 100 dB/cm. (Die elektrische Verstärkung, das Verhältnis der Spannung am Empfangsquarz zu der am Sendequarz, ist wesentlich kleiner, weil die akustischen Übergänge Verluste ergeben und der Schall in den Puffern gedämpft wird.)

Die kritische Feldstärke, Frequenzabhängigkeit, Übersteuerung

Die schwache Bestrahlung stellt für 92 MHz etwa die optimale Bestrahlung dar. Die kritischen Feldstärken, bei denen jeweils die Verstärkung einsetzt ($G = 0$), werden mit steigender Bestrahlungsstärke kleiner. Das bedeutet, daß der Prozentsatz der Leitungselektronen, den die Haftstellen einfangen, abnimmt. Der Grund ist sicherlich eine Sättigung der Besetzung der Haftstellen.

Die Frequenzabhängigkeit der Verstärkung bei der geringen Bestrahlung demonstriert Bild 6. Bei anderen Bestrahlungsstärken ist sie ähnlich. Die kritische Feldstärke ist bei den benutzten Schallfrequenzen noch unabhängig von der Frequenz. Im Gigahertzgebiet dagegen wächst die kritische Feldstärke mit der Frequenz, da das Einfangen von freien Ladungsträgern durch die Haftstellen mit einer gewissen Verzögerung (Relaxation) geschieht [8].

Die kritische Feldstärke hat noch eine weitere Bedeutung. Wenn man die Strom-Spannungs-Kennlinie eines piezoelektrischen Halbleiters aufnimmt, so ergibt sich bei dieser Feldstärke ein Abknicken der Kennlinie zu hohen Widerständen hin. Von den im Kristall thermisch angeregten akustischen Gitterschwingungen, die als Schallrauschen aufzufassen sind, wird ein Frequenzband verstärkt, das optimale Verstärkungsbedingungen erfüllt. Die dazu nötige Energie wird der kinetischen Energie der Leitungselektronen entnommen, so daß der Strom sinkt. Die zu den Messungen bei geringer Bestrahlung gehörige Strom-Spannungs-Kennlinie ist in Bild 6 ebenfalls dargestellt.

Wenn die Spannung am Eingang eines elektrischen Verstärkers einen gewissen Wert überschreitet, so wird er „übersteuert“. Die Verstärkung nimmt ab und erzeugt Harmonische der Eingangsspannung. Ähnliches geschieht in einem akustischen Verstärker, wenn die Schallstärke an seinem Eingang zu groß wird. In Bild 7 ist die Ausgangsschallstärke in Ab-

hängigkeit von der Eingangsschallstärke für drei hohe Driftspannungen und zwei Bestrahlungsstärken aufgetragen. Die eingezeichneten Geraden geben konstante Verstärkung an. Das Abbiegen der Meßpunkte von den Geraden wird von Ishiguro, Uchida und Suzuki [8] damit erklärt, daß mit zunehmender Schallstärke ein immer größerer Anteil der freien Ladungsträger in den Potentialmulden gesammelt wird. Die Nichtlinearität der Raumladungsverteilung macht sich bemerkbar, die Dämpfung oder die Verstärkung pro Länge wird amplituden- und damit ortsabhängig: Sie nimmt in Richtung der Schallfortpflanzung ab. Je größer die Dichte der freien Ladungsträger – d. h. je stärker die Bestrahlung – desto später wird die Nichtlinearität einsetzen. Das ist auch aus Bild 7 zu erkennen. Im Falle der Übersteuerung wurde am Ausgang des Verstärkers bei einer Eingangsfrequenz von 52 MHz die zweite Harmonische von 104 MHz nachgewiesen.

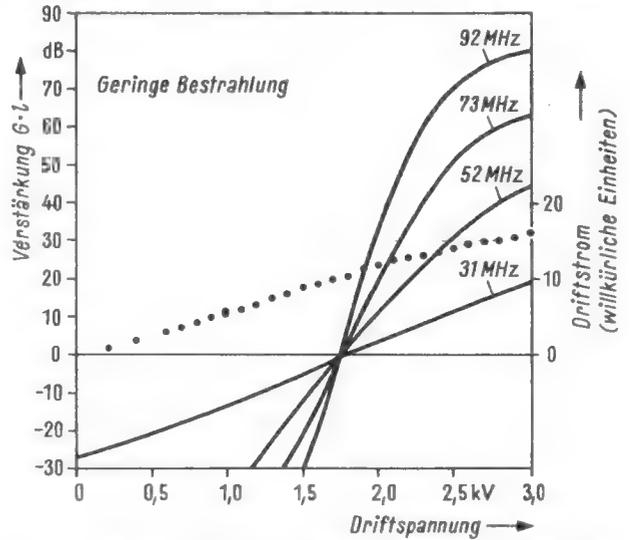


Bild 6. Verstärkung $G \cdot l$ für verschiedene Frequenzen (Kurven, linke Ordinate) und Driftstrom (Meßpunkte, rechte Ordinate, willkürlicher linearer Maßstab) in Abhängigkeit von der Driftspannung bei geringer Bestrahlung

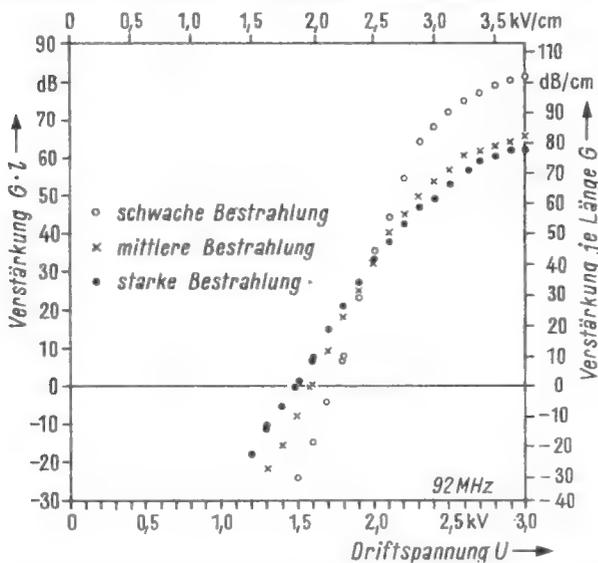


Bild 5. Verstärkung $G \cdot l$ (linke Ordinate) und Verstärkung je Länge G (rechte Ordinate) für einen Transversalwellen-Verstärker mit einem 8 mm langen CdS-Kristall in Abhängigkeit von der Driftspannung (untere Abszisse) oder dem Driftfeld (obere Abszisse) bei 92 MHz und für drei Bestrahlungsstärken

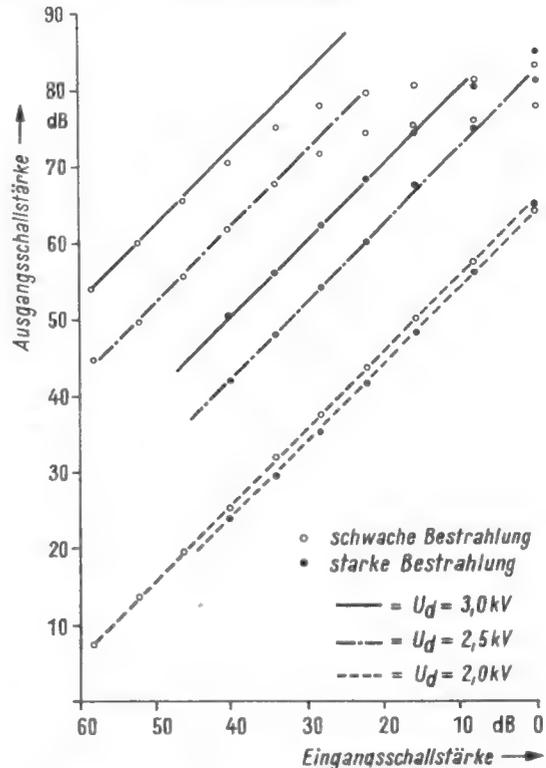


Bild 7. Messung der Übersteuerung bei 92 MHz. Die Geraden geben für drei verschiedene Driftspannungen und schwache und starke Bestrahlung jeweils die lineare Beziehung zwischen Ausgangs- und Eingangsschallstärke, also konstanten Verstärkungsgrad, an

Für die akustische Verstärkung nach dem hier behandelten Prinzip lassen sich natürlich auch andere piezoelektrische Halbleiter benutzen, soweit man sie in größeren Einkristallen ziehen kann. So erreichte White [7] eine geringere Verstärkung in Cadmiumselenid, größere sollten in Zinkoxyd zu erlangen sein.

Von den vielen anderen vorgeschlagenen Verstärkertypen sind bisher nur ein akustischer Maserverstärker, ein akustischer parametrischer Verstärker und zwei weitere akustische Wanderfeld-Verstärker gebaut worden. Allein einer der letzteren [8], der die Wechselwirkung zwischen Leitungselektronen und dem vom Schall in Germanium bei sehr tiefen Temperaturen erzeugten Deformationspotential ausnutzt, hat noch nennenswerte Verstärkungen bei 9 GHz erlangt. Inwieweit der akustische Verstärker für praktische Anwendungen – z. B. in Verzögerungsleitungen – benutzt werden kann, ist noch ungewiß. Bestimmt wird er dagegen in der Meßtechnik der physikalischen Akustik eine Rolle spielen.

- [1] Weinreich, G.: Acoustodynamic Effects in Semiconductors. *Phys. Rev.* 104 (1956), 321...324.
- [2] Hutson, R. A., McFee, J. H. und White, D. L.: Ultrasonic Amplification in CdS. *Phys. Rev. Let.* 7 (1961), 237...239.
- [3] White, D. L.: Amplification of Ultrasonic Waves in Piezoelectric Semiconductors. *J. Appl. Phys.* 33 (1962), 2547...2554.
- [4] Tavernier, M. L.: L'interaction électron-phonon dans les solides, l'amplification ultrasonique. *Bull. Soc. Français des Electriciens* 8 (1963), 309...318.
- [5] Kinder, H.: Demonstrationsversuche zur Wanderwellenverstärkung. *Acoustica* 13 (1963), 118...120.
- [6] Ishiguro, T., Uchida, I. und Suzuki, T.: Ultrasonic Amplification Characteristics and Nonlinearity in CdS. *IEEE Int. Conv. Rec.* 2 (1964), 93...101.
- [7] White, D. L.: The Ultrasonic Travelling Wave Amplifier, Vortrag K 16 des 4. Int. Congress on Acoustics, Kopenhagen, 1962.
- [8] Pomerantz, M.: Amplification of Microwave Phonons in Germanium. *Phys. Rev. Let.* 13 (1964), 308...310.

funktechnische fachliteratur

World Radio TV Handbook 1966

Redigiert von J. M. Frost, herausgegeben von World Radio Television Handbook Co., Ltd., Hellerup, Dänemark. 304 Seiten. In Leinen 17.80 DM. Deutscher Vertrieb u. a.: Fritz Büttner, Göttingen.

Die Durchsicht der Ausgabe 1966 zeigt, daß die alte Redaktion unter J. N. Frost weiterhin am Werk ist, obwohl die Rechte an dem Buch vom Begründer O. Lund-Johansen inzwischen an ein amerikanisches Konsortium übergegangen sind. Das WRTH ist unverändert ein zentrales Nachschlagewerk für alle, die mit Rundfunk und Fernsehen zu tun haben, und es ist das wahrhaft internationale Forum sowohl der Offiziellen, die sich mit zahlreichen Vorworten und Begrüßungsadressen zum 20jährigen Jubiläum des WRTH aus allen Ecken des Globus melden, als auch anzeigenmäßig. Friedlich steht die Werbung der VR China neben der aus Taiwan, Radio Moskau inseriert ebenso wie Voice of America, die Deutsche Welle und der Informationsminister des Iran. Kaum einer der großen Hersteller von Studiogeräten und Sendern fehlt.

Die Angaben über die Sender der Welt sind äußerst komprimiert, aber informativ zusammengestellt, obwohl man sich fragt, ob dieser für den Benutzer wichtigste Teil nicht zu sehr von den zahlreichen Vorschriften und Anzeigen bedrängt wird, zumal der für Informationen über die Sender und deren Programme zugeleitete Raum zu einem – wenn auch kleinen – Teil durch Hinweise gefüllt wird, welche Firma welche Geräte für die betreffenden Sender lieferte. Abgesehen von diesen Einschränkungen ist das Buch wie immer nützlich und auch Sonderfragen gewachsen, wie etwa der nach den Adressen sämtlicher 221 in Columbien zugelassenen Rundfunksender. Tetzner

Praxis der Rundfunk-Stereofonie

Von Werner W. Diefenbach. 145 Seiten mit 117 Bildern und 11 Tabellen. Ganzleinen 19.50 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Zahlreiche deutsche Sender strahlen bereits Stereoprogramme aus, und fast alle modernen Musikschränke dieser Saison enthalten einen Stereotuner. Der Servicetechniker muß sich daher eingehend mit der neuen Empfangstechnik befassen. Dieses Buch behandelt ausgehend von der geschichtlichen Entwicklung zunächst die Grundlagen der Rundfunk-Stereofonie sowie die Technik vom Sender bis zum Empfänger. So vorinformiert wird der Leser in das wichtige Gebiet von Service und Reparatur eingeführt und abschließend sogar mit dem Selbstbau von Decodern und Stereogeneratoren vertraut gemacht. Besonders die beiden zuletzt genannten äußerst praxisnahen Kapitel wenden sich gezielt an den Techniker in der Fachwerkstatt, dem sie wertvolle Arbeitshilfen vermitteln. Kü

Leitfaden für Tonbandfreunde

Von C. G. Nijssen. 140 Seiten, 59 Bilder, 16 Seiten Fotos. Kartoniert 10 DM. Philips Fachbücher.

Mit viel Umsicht hat der Verfasser in diesem Buch das gesamte Gebiet der Tonbandtechnik abgehandelt. Es beginnt bei den Grundlagen der Schallschwingungen und der Geschichte der Schallaufzeichnung, geht dann über zu recht eingehenden Beschreibungen der Stufen und des Gesamtaufbaues von Tonbandgeräten, behandelt Akustik und Stereofonie, Ratschläge für die Aufnahme, Anwendungsmöglichkeiten, Diktiergeräte und kommerzielle Geräte. Damit erhält man in einfacher und klarer Sprache eine recht interessante Übersicht über Theorie und Praxis der Tonaufnahme. Wer vieles bringt, wird manchem etwas bringen, und so wird auch der bereits tätige Tonbandamateure aus dem leider nur einen kleinen Teil des Buches umfassenden Kapitel „Ratschläge für die Aufnahme“ wertvolle Anregungen entnehmen können. Limann

Mikroelektronik

Vorträge der gleichnamigen Tagung des Internationalen Elektronik-Arbeitskreises e. V. (INEA) in München vom 21. bis 23. Oktober 1964. Herausgegeben von Dr. phil. Leo Steipe. 304 Seiten, 239 Bilder, 29 Tabellen. Gebunden 50 DM. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.

In diesem Buch sind acht deutsch- und dreizehn englischsprachige Manuskripte von Vorträgen aus dem Gebiet der Mikroelektronik abgedruckt. Sie behandeln die Technik der integrierten Dünnschicht-, Festkörper- und Hybrid-Schaltkreise, legen den Entwicklungsstand dieser Teilgebiete dar, umreißen Ansatzpunkte für deren künftige Entwicklung und zeigen Nutzenanwendungen des bisher Erreichten auf. Neben technologischen Problemen und Fragen der Zuverlässigkeit mikroelektronischer Schaltkreise findet sich auch die Beschreibung einer Halbleiter-Neuentwicklung: des Surface Controlled Avalanche Transistors (SCAT), der sich nicht nur für die Verstärkung von Frequenzen über 10 GHz eignet, sondern auch integriert hergestellt werden kann. at

The Measurement and Suppression of Noise with special reference to electrical machines

Von A. J. King. 180 Seiten mit 75 Bildern und 16 Tafeln. In Leinen 2 £. Chapman & Hall Ltd., London.

Der Verfasser teilt in diesem Buch seine fast vierzigjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Messung und Verminderung von Lärm und Schwingungen, die von elektrischen Maschinen ausgehen, mit. Er erläutert zunächst die Grundlagen des menschlichen Hörens und behandelt Verfahren der Schall- und Schwingungsmessung. Der Hauptteil des Buches befaßt sich mit der Lärmerzeugung durch elektrische Maschinen und Transformatoren und die Möglichkeiten ihrer Beeinflussung durch geeignete Konstruktionen und Materialien. Da der Erfolg dieser Maßnahmen begrenzt ist, muß außerdem bei der Aufstellung und Unterbringung der Maschinen eine weitere Geräuschminderung angestrebt werden. Aus diesem Grunde werden auch bauliche Maßnahmen zur Lärmunterdrückung betrachtet. Dieses Buch spricht also sowohl den Ingenieur als auch den Architekten an, die beide gemeinsam zur Verminderung gesundheitsbedrohenden Lärms beitragen können. J. Schw.

Gehäuse-Praktikum

Hölzer und Oberflächen weder hölzern noch oberflächlich. Von Marcus Tuner. 48 Seiten mit 51 Bildern. Preis kartoniert 4.80 DM. Verlag F. W. Rubens, Unna/Westfalen.

Mancher Servicetechniker gerät in arge Verlegenheit, wenn der Kunde von ihm die Reparatur von Gehäuseschäden verlangt. Das Handwerk des Möbelschreiners oder des Polierers liegt eben doch erheblich weit neben unserem eigenen Arbeitsgebiet. Vor allem bereitet dem Nichtfachmann das Ausbessern von Oberflächen mit Kunststoff- und gedruckten Furnieren manches Kopfzerbrechen. Schon nach flüchtigem Lesen in dieser Schrift gewinnt man den Eindruck, daß der Erfolg einer Gehäusereparatur im hohen Maß vom Gewußt-Wie abhängt. Die Fertigkeit erwirbt man sich rasch an einem höchst einfachen Übungsstück, nämlich an einem furnierten Brett, dem man probeweise alle möglichen (und unmöglichen) Beschädigungen zufügt, nur um sie anschließend wieder auszubessern.

Graetz hat sich mit der Herausgabe dieser Schrift sehr verdient gemacht, denn in leicht faßlicher Art und nicht ohne Humor – was man bei dem Verfasser eigentlich nicht zu erwähnen brauchte – wird hier eine Lücke in unserem Fachwissen gefüllt, die der Werkstatttechniker bisher als recht schmerzlich empfand. Kü

UKW-Empfangsantenne hoher Richtwirkung

Empfangskontrollstellen, die sehr schwache oder weit entfernte Sender aufnehmen sollen, können nicht immer so gelegen sein, daß stärkere Ortssender nicht stören. Der geräteseitigen Ausblendung der Ortssender sind bestimmte Grenzen gesetzt. Darüber hinaus kann jedoch die Antennenselektion ausgenutzt werden, und zwar nur die Richtungsselektion, da eine nennenswerte Selektivität des Anschlußwiderstandes nicht vorhanden und auch wegen des zu überstreichenden Wellenbereiches praktisch gar nicht wünschenswert ist. Eine Verbesserung der Richtungsselektion in der Vertikalebene verbessert nicht das Nutz-/Stör-Verhältnis, d. h. hier das Verhältnis der von dem schwachen (Nutz-)Sender zu der von dem starken (Orts-)Sender gelieferten Spannung. Sie vermag lediglich den Gewinn der Antenne zu erhöhen.

Dagegen führt eine Erhöhung der Richtwirkung in der Horizontalebene, die bis an die Grenze der mechanisch-konstruktiv vertretbaren Abmessungen geht, sowohl zu der geforderten Ausblendung als auch gleichzeitig zu einem erhöhten Gewinn. Zu der mechanisch-konstruktiven Grenze zählt neben einer möglichst geringen Winddruckfläche das Gesamtgewicht der Antenne. Durch diese beiden Faktoren wird die Wahl des Antennentyps und der konstruktive Aufbau der Antenne weitgehend bestimmt. Die Antenne wird zweckmäßig auf einem möglichst hohen Trägermast aufgestellt und von der Empfangsstelle aus über eine Fernbedienung in der Horizontalebene gedreht.

Die Gewinngrenze der Yagiantenne

Die geringste Winddruckfläche hat die wegen ihrer mechanischen Robustheit und ihrer einfachen Konstruktion für den UKW- und Fernsehempfang in den VHF-Bereichen vorwiegend verwendete Yagiantenne. Die Bündelung in beiden Ebenen und damit der Gewinn der Yagiantenne nimmt bekanntlich mit wachsender Baulänge zu. Dabei ist die Belegungsichte der Direktorenreihe bei gegebener Baulänge bestimmend für die Bandbreite der Antenne. Die Zunahme erfolgt jedoch nicht linear mit der Baulänge, sondern nach einer Exponentialfunktion, etwa derart, daß für doppelten Gewinn annähernd die drei- bis vierfache Baulänge notwendig ist. Mit wachsender Baulänge strebt der Gewinn immer mehr einem Grenzwert zu. Darüber hinaus ist eine nennenswerte Vergrößerung der Bündelung und damit des Gewinns aus mechanisch-konstruktiven Gründen praktisch nicht möglich.

Die seitlichen Abmessungen der Yagiantenne sind durch die Länge ihrer Elemente (rund $\lambda/2$) und damit also durch die (mittlere) Wellenlänge bestimmt. Die Baulänge in der Richtung der Antennenachse ist aber noch frei wählbar. Aus mechanischen Gründen erschien es zweckmäßig, diese auf etwa 3 m zu begrenzen ($l = 3,35$ m). Das entspricht etwa einer elektrisch wirksamen Länge von 1,1 λ . Um ein Bild von dem praktisch erreichbaren Gewinn zu geben, sei bemerkt, daß

Die hier beschriebene Spezialantenne für Überwachungsempfang im UKW-Bereich ist einmal wegen ihrer elektrischen Daten, zum anderen in konstruktiver Hinsicht interessant. Sie besitzt nämlich trotz großer Abmessungen bei relativ kleiner Winddruckfläche ein sehr niedriges Eigengewicht und belastet daher den Rotor sehr wenig. Der gleiche Aufbau ist auch für andere UKW-Wellenbereiche (z. B. für Amateurzwecke) vorteilhaft zu verwenden.

eine übliche UKW-Yagiantenne mit drei Elementen und einer Baulänge von etwa 1 m ($0,3 \lambda$) einen Gewinn von 4...5 dB gegenüber einem $\lambda/2$ -Dipol hat. Eine dreimal so lange 10-Elemente-Antenne hat rund 10 dB Gewinn, also einen Gewinnzuwachs von 5...6 dB, während eine dreimal längere Antenne als diese (9...10 m) nur noch einen Gewinnzuwachs von ungefähr 3 dB erbringen würde.

Dabei muß der Mindestabstand der einzelnen Antennen voneinander wegen der Länge der Reflektorstäbe ($\approx 0,5 \lambda$) etwas größer als dieser Betrag sein. Für eine Zweier-Gruppe aus zwei nebeneinander angeordneten 10-Elemente-Yagiantennen erschien der vorhandene Raum in der seitlichen Ausdehnung (etwa 3,5 m) nicht genügend ausgenutzt. Vor allem wäre die Verbesserung der Bündelung in der Horizontalebene zu

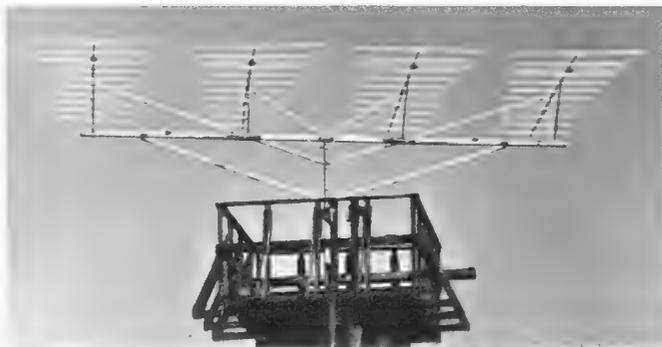


Bild 1. Viergruppen-Yagiantenne auf dem Meßstand

Die Grenze für den Gewinn der Yagi-Antenne kann durch eine Gruppenanordnung überwunden werden. Zweckmäßig ordnet man mehrere Yagi-Antennen in der Horizontal- oder in der Vertikalebene, im Grenzfall in beiden Ebenen, an und erregt sie mit gleicher Amplitude und Phase. Eine Gruppenschaltung in der Vertikalebene ist für den vorliegenden Verwendungszweck – wie bereits erwähnt – nicht sehr sinnvoll. Es verbleibt also eine Gruppenanordnung in der Horizontalebene.

Gruppenanordnung von Yagiantennen

Das Richtdiagramm einer Gruppenantenne läßt sich durch Multiplikation des Richtdiagramms der Einzelantenne mit dem Gruppendiagramm finden. Unter dem letzteren versteht man das relativ einfach durch vektorielle Addition in verschiedenen Winkeln zur Hauptrichtung in einer Ebene errechenbare Strahlungsdiagramm einer Reihe von Strahlern mit Rundstrahlcharakteristik (z. B. senkrecht stehende Dipole), die auf einer Geraden in gleichen Abständen angeordnet sind und mit gleicher Amplitude und Phase gespeist werden (Querstrahler).

Die Zahl und der gegenseitige Abstand der in dieser Ebene nebeneinander anzuordnenden Antennen ist von wesentlichem Einfluß auf die Horizontalbündelung und auf die Form des Horizontaldiagramms. Mit wachsender Zahl der Antennen in einer Ebene nimmt die Bündelung in dieser Ebene, aber nur in dieser, zu. In der anderen Ebene bleibt dagegen die Bündelung die gleiche wie die einer einzigen Antenne. Wegen der einfacheren Zusammenschaltung wählt man meist eine gerade Zahl von Yagis (2, 4, ...).

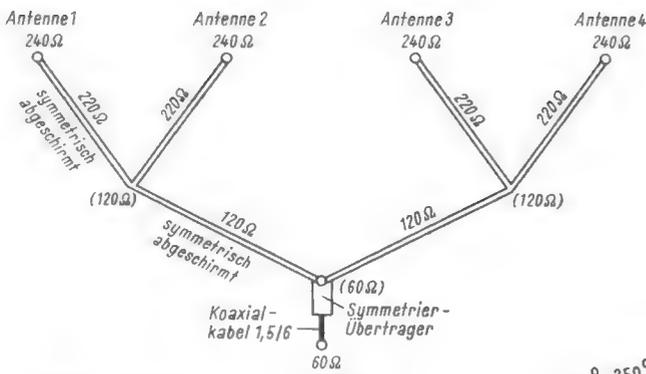
Der Öffnungswinkel einer 10-Elemente-Yagiantenne in der Horizontalebene beträgt 50 bis 60 Grad und wird bei einer Verdoppelung der Antenne in $\lambda/2$ -Abstand auf 30 bis 40 Grad verringert.

Mit einer Vierer-Gruppe mit diesen Abständen lassen sich aber Öffnungswinkel von nur 20 Grad erreichen. Die seitliche Mindestausdehnung einer solchen Vierer-Gruppe beträgt 7 m. Da die Abmessungen noch tragbar erschienen, wurde eine Vierer-Gruppe aus 10-Elemente-Yagiantennen entworfen.

Grundsätzlich wird bei abnehmenden Abständen der Yagi-Antennen die Bündelung geringer. Dann sind aber auch nur sehr geringe Nebenzipfel vorhanden, die unerwünscht sind, weil sie den Richtempfang stören können. Bei einem Abstand von 0,5 λ verschwinden sie ganz.

Mit wachsendem Abstand nimmt zwar umgekehrt die Bündelung in der Hauptempfangsrichtung zu, gleichzeitig steigen aber auch die Nebenzipfel stark an. Der Abstand muß nun so bemessen werden, daß ein brauchbarer Kompromiß zwischen der Bündelung in Hauptempfangsrichtung und der Höhe der Nebenzipfel erreicht wird. Der Energiegehalt, der in den Nebenzipfeln steckt und der für den Gewinn in der Hauptrichtung verloren geht, ist solange praktisch vernachlässigbar, wie die Nebenzipfel unter etwa 10 dB bleiben. Er nimmt aber mit zunehmender Höhe der Nebenzipfel stark zu. Der Gewinn in Hauptrichtung ist daher bei einem bestimmten Abstand optimal, der je nach der Vorbündelung der Einzelantennen bei etwa 0,6 bis 0,7 λ liegt. Die Richtantenne wurde daher entsprechend diesen Über-

Dr. Köhler ist Mitarbeiter der Firma Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin.



Links: Bild 2. Speisesystem der UKW-Richtantenne (Viererguppe)

Rechts: Bild 6. Vertikal-Richtdiagramm der Yagiantenne; Meßfrequenz 90,6 MHz

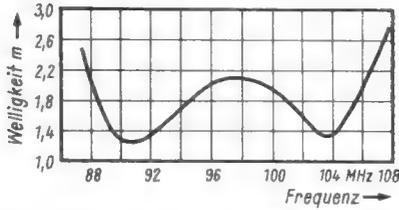
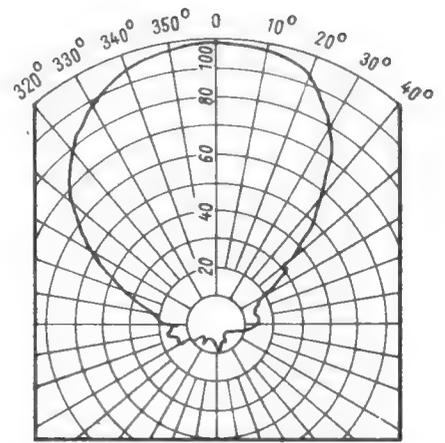


Bild 3. Welligkeit der UKW-Richtantenne (bezogen auf 60 Ω, gemessen am Dezifix-Anschluß)



steigt nur an den Bandrändern auf 2,5 bzw. 2,8. Sie ist also für Empfangszwecke durchaus ausreichend.

Richtdiagramme und Gewinn

Mit einer solchen Anordnung lassen sich Richtdiagramme mit Öffnungswinkeln in der Horizontalebene von 16 bis 20 Grad und Nebenzügel kleiner als 20 dB bei einem Vor/Rück-Verhältnis zwischen 12 bis 20 dB erreichen.

Ein Beispiel für ein mit einer automatischen Apparatur registriertes Horizontalrichtdiagramm zeigt Bild 4. (Der unter einem Winkel von etwa 30 Grad zur Hauptempfangsrichtung liegende registrierte Nebenzügel rührt nicht von der Antenne selbst her, sondern ist auf eine starke Reflexion an einem in dieser Richtung auf dem Meßgelände aufgestellten Gittermast zurückzuführen.)

Die Erhöhung der Bündelung der Gruppenantenne gegenüber der Yagiantenne mit zehn Elementen ist aus dem Vergleich von Bild 4 mit dem Richtdiagramm der Yagiantenne in Bild 5 zu ersehen. Das Vertikalrichtdiagramm, das dem einer 10-Elemente-Yagiantenne entspricht, ist in Bild 6 dargestellt.

Der Gewinn der gesamten Antenne wurde mit einer einzelnen 10-Elemente-Yagiantenne verglichen. Theoretisch kann eine Verdoppelung der Antenne einen Gewinnzuwachs von maximal 3 dB und eine Vervielfachung eine Gewinnerhöhung von maximal 6 dB ergeben. Berücksichtigt man die Fehlanpassungsverluste am Anschlußpunkt, die bei einer Welligkeit von 1:2 etwa 0,5 dB betragen, sowie die Verluste im Symmetriertransformator und im Kabelspeisesystem von insgesamt 1,5 dB, dann stimmt der gemessene Gewinn von 14 bis 16 dB recht gut mit den Erwartungen überein.

Die Erdung

Sämtliche metallischen Kabelmäntel sind untereinander hochfrequenztechnisch richtig verbunden und sowohl in den Antennen-Dipolanschlußdosen als auch in der zentralen Anschlußdose in der Mitte der Antenne zuverlässig geerdet. Dadurch liegt die gesamte Antenne über das Standrohr, den Rotor und über das Koaxialkabel in allen ihren Teilen auf Erdpotential. Sie ist somit hinreichend gegen Blitzeinwirkung gesichert. Die Kabel des Speisesystems verlaufen fast ganz im Innern der Rohre des Stützgerüsts und sind somit gegen mechanische Beschädigungen weitgehend geschützt. Die Enden der in den Dipolanschlußdosen an die Antenne anzuschließenden 220-Ω-Kabel sind durch besondere Anschlußarmaturen so festgelegt, daß eine Verwechslung der Adern unmöglich ist. (Die richtige Polung muß unbedingt eingehalten werden, um die Gleichphasigkeit der Einzelantennen sicherzustellen.)

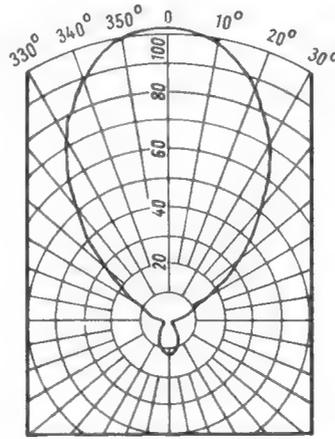


Bild 5. Horizontal-Richtdiagramm einer Einfach-Yagiantenne mit zehn Elementen. Der Öffnungswinkel beträgt 59 Grad

sten erscheint, ohne daß durch die sonst hierzu notwendigen Metallverstreibungen das Feld um die Antenne und damit das Richtdiagramm merkbar gestört werden.

Das Speisesystem

Das Speisesystem ist in sog. progressiver Widerstandsteilung aufgebaut. Dieses Schema zum Zusammenschalten der Antenne ist aus Bild 2 zu ersehen. Die beiden Antennen der linken und der rechten Hälfte werden jeweils über zwei elektrisch gleich lange, symmetrische, abgeschirmte Hochfrequenzkabel mit einem Wellenwiderstand von 220 Ω und einer elektrischen Länge von 1,171 λ miteinander verbunden. Diese Länge wurde vorwiegend aus mechanischen Gründen so gewählt. Sie ist aber gleichzeitig auch deswegen günstig, weil sie eine vom unteren zum oberen Bereichende hin zunehmende Transformation (1:1,04 bis 1:1,28) bewirkt. Dadurch wird die Fußpunktimpedanz der einzelnen Antennen von im Mittel 240 Ω so transformiert, daß am Zusammenschaltspunkt der beiden Kabel ein Widerstand von etwa 220 Ω entsteht, dessen Impedanzverlauf sich relativ eng um diesen Wert schließt.

Die beiden Zusammenschaltspunkte dieser 220-Ω-Kabel sind über zwei elektrisch gleich lange, symmetrische, abgeschirmte Hochfrequenzkabel mit einem Wellenwiderstand von 120 Ω verbunden, die eine elektrische Länge von je 1,1 λ haben. Am Zusammenschaltspunkt dieser beiden Kabel steht dann ein Widerstand von 60 Ω symmetrisch. Er wird über einen Breitbandsymmetriertransformator nach Guanella (zwei symmetrische 120-Ω-Leitungen auf einem Ferrit-Doppelkern, die an beiden Seiten parallelgeschaltet sind) auf 60 Ω unsymmetrisch umtransformiert. Der Anschluß der Antenne erfolgt dann über ein etwa 2 m langes 60-Ω-Koaxialkabel 1,5/16 mit Dezifixanschluß. Die an diesem Punkt gemessene Welligkeit, gemessen an 60 Ω, zeigt Bild 3. Sie bleibt im Bereich von 88 bis 100 MHz unter 1:2 und

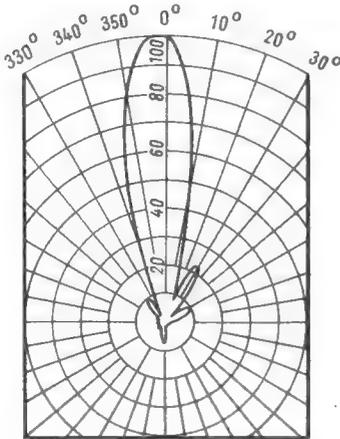


Bild 4. Horizontal-Richtdiagramm der Viererguppe für 93 MHz; Vor/Rück-Verhältnis 18 dB, Öffnungswinkel 18 Grad (der Nebenzügel bei 30 Grad stammt von einer Reflexion im Meßfeld)

legungen mit einem Abstand von etwa 2 m (0,65 λ) zwischen den Yagiantennen aufgebaut.

Aufbau der Richtantenne

Der Aufbau der Antenne ist aus Bild 1 zu ersehen. Es wurde auf dem Prüfstand der Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH aufgenommen.

Die vier Yagiantennen werden von einem Stützgerüst getragen. Es besteht aus einem etwa 6 m langen Rohr aus glasfaserverstärktem Polyesterharz mit 8 cm Durchmesser und wird durch je zwei dünne Rohre aus dem gleichen Material schräg gegen das Standrohr abgestützt. Die Elemententräger der vier Yagiantennen ruhen auf V-förmig angeordneten, gleichartigen Rohren, die mit dem Haupttragerrohr durch verdrehungssichere Formstücke verbunden sind. Seitlich werden die Yagiantennen gegeneinander und gegen das Haupttragerrohr durch dünne glasfaserverstärkte Polyesterrohre gegen Verwindung gesichert. Die weitgehende Verwendung dieser Isolierrohre und die Einsparung von Metallteilen ergibt ein ungewöhnlich geringes Gewicht der gesamten Antenne (≈ 64 kg). Es liegt weit unter der zulässigen Grenzbelastung von beispielsweise 600 kg für einen sehr soliden Antennenrotor für Amateurzwecke. Das Polyesterrohr ermöglicht auch, die Yagiantennen so abzustützen, wie das aus statischen Gründen am zweckmäßig-

Ein Hf-Stereo-Steuergerät

Philips-Capella-Tonmeister

Seit der Funkausstellung 1965 begann sich die Lücke im Angebot zwischen den hochwertigen Rundfunkempfängern und den sehr teuren Hi-Fi-Bausteinanlagen zu schließen. Die Industrie liefert heute in verschiedenen Varianten einen aus den normalen Rundfunkempfängern weiterentwickelten Gerätetyp: das Steuergerät mit zugehörigen Lautsprecherboxen. Die Ausstrahlung von Stereoprogrammen beschleunigte zweifellos diese Entwicklung, denn eine hochwertige Wiedergabe ist von verschiedenen Faktoren abhängig, die sich nicht in jedem Fall mit Rundfunkgeräten konventioneller Bauart befriedigend berücksichtigen lassen.

Im Philips-Heimeräteprogramm werden zwei Steuergeräte angeboten, und zwar die Saturn-Tonmeister- und die Capella-Tonmeister-Anlage. Die Empfangsteile – also Hf- und Zf-Stufen einschließlich Decoder – sind bei beiden Geräten technisch gleich. Im Capella-Steuergerät ist jedoch zusätzlich noch eine Scharfabstimmautomatik enthalten. Die Niederfrequenzteile sind unterschiedlich dimensioniert, hier wurde beim Capella-Tonmeister ein höherer Aufwand getrieben. Dies macht sich nicht nur in einer größeren Ausgangsleistung, sondern auch in besseren Klirrfaktor- und Frequenzgangwerten bemerkbar. Der Nf-Teil dieses Gerätes enthält außerdem eine Nachhallenrichtung. Bild 1 zeigt die Anlage mit den beiden Lautsprechern.

Schaltungseinheiten der Hf- und Zf-Stufen

Hf-Stereoempfänger müssen weitaus sorgfältiger ausgelegt werden als fast alle Stufen in Monogeräten. Die Werte für Empfindlichkeit und Rauschzahl eines Stereoempfängers sollen an der Grenze des technisch Möglichen bzw. Erreichbaren liegen. Eine optimale Rauschanpassung der Eingangsstufe sichert guten Stereoe Empfang, denn bekanntlich nimmt das Rauschen gegenüber dem Monoempfang um etwa 20 dB

Technische Daten

Wellenbereiche

FM-UKW 87,5...104 MHz
 KW 5,95...12,2 MHz
 MW 517...1612 kHz
 LW 150...260 kHz

	FM	AM
Schaltung	12 Kreise	6 Kreise
Zwischenfrequenz:	10,7 MHz	460 kHz
Demodulation:	Ratiodetektor	Diode

Röhren

ECC 85, ECH 81, EAF 801, EF 184, 2 × ECC 806, ECC 83, 2 × ELL 80, 2 × EM 87

Transistoren

2 × AF 126, 4 × AC 126

Dioden

BA 102, 2 × OA 79, 7 × AA 119

Klangtasten: Sprache, Konzert, Jazz

Netzspannung 125/220 V, 50 Hz

Leistungsaufnahme 75 W

Abmessungen

Breite 650 mm, Höhe 275 mm, Tiefe 240 mm

zu. Die Rauschzahl bei UKW-Empfang ist bei beiden Philips-Steuergeräten kleiner als 3 kT₀, die Eingangsempfindlichkeit an 240 Ω beträgt 0,5 μV für 50 mW Ausgangsleistung bzw. 1,6 μV für 26 dB Rauschabstand.

Bestückt ist die FM-Eingangsstufe mit der Doppeltriode ECC 85, deren erstes System in die automatische Verstärkungsregelung einbezogen ist. Die Regelspannung wird in erster Linie durch den Begrenzereffekt am Steuergitter der letzten FM-Zf-Röhre gewonnen. Einzelheiten hierzu sind aus der Gesamtschaltung Bild 4 auf Seite 183 zu entnehmen.

Zum exakten Einstellen der UKW-Sender dient die Scharfabstimmautomatik. Sie arbeitet mit einer Siliziumdiode BA 102, deren Kapazität in Abhängigkeit von der jeweils anliegenden Nachsteuerspannung parallel zum Oszillatorschwingkreis wirksam ist. Ein Verkürzungskondensator von 9 pF engt den Regelbereich auf den erforderlichen Wert ein, der Fußpunkt der Diode ist über den 3,9-nF-Kondensator hochfrequenzmäßig geerdet und liegt an einer positiven Vorspannung. Die Scharfabstimmautomatik ist durch Tastendruck abschaltbar, um bei besonders kritischen Empfangsverhältnissen dicht nebeneinander liegende Sender von Hand einwandfrei einstellen zu können. Zwischen- und Oszillatorkreis im UKW-Teil werden induktiv durchgestimmt.

Bedingt durch das breitere Spektrum der Stereo-Senderinformation muß die Durchlaßkurve der Zf-Bandfilter entsprechend breiter bemessen werden. Aus Bild 2 ist zu ersehen, daß die Bandbreite bei -3 dB etwa 180 kHz beträgt. Der mittlere Wert für die Trennschärfe, bezogen auf ±300 kHz, liegt bei 340. Der phasenlineare Zwischenfrequenz-Verstärker hat eine hohe Stabilität. Sie wird u. a. durch große Kreiskapazitäten und zusätzliche Dämpfungswiderstände erreicht. Dadurch beeinflußt beispielsweise ein Röhrenwechsel nicht die ursprünglich eingestellte Durchlaßkurve. Dies gilt sinngemäß auch für Änderungen der Röhreneingangskapazität beim Einsetzen der Begrenzung.

Nur die letzte Röhre des Zf-Verstärkers, eine Pentode EF 184 in Spannungsterteknik, erhält eine Regelspannung vom Ratiodetektor. Diese Regelspannung wird über einen Spannungsteiler am Fußpunkt des Bandfilters zugeführt. Der an Masse liegende 100-kΩ-Widerstand bildet gleichzeitig mit einem Kondensator (47 pF) das RC-Glied der Gitterstrom-Begrenzerschaltung. Von diesem Punkt wird auch die Regelspannung für die Eingangsstufe abgenommen.

Der Ratiodetektor ist symmetrisch aufgebaut, er enthält zwei Dioden OA 79. Die Schaltung ist dem zu übertragenden Frequenzumfang besonders angepaßt, und der gradlinige Teil der S-Kurve ist so breit, daß eine verzerrungsfreie Demodulation sichergestellt ist.

Der Stereodecoder

Alle Philips-Stereorundfunkempfänger wurden von Anfang an mit eingebauten Decodern ausgeliefert. Im Laufe der Entwicklung sind einige Verbesserungen vorgenommen worden, die aber die grundsätzliche Wirkungsweise des nach dem Schalterprinzip arbeitenden Decoders nicht berühren. Da die Decoder als steckbare Bauteile ausgeführt sind, können sie für Servicezwecke leicht aus dem Chassis herausgenommen werden. Außerdem lassen sich alte und neue Decoder untereinander austauschen.

In Bild 4 ist unten links die Schaltung des verwendeten Philips-Decoders abgebildet, der Aufbau ist aus Bild 3 zu erkennen. Im Transistor T 1 des Hauptschaltbildes auf Seite 183 wird die durch einen 19-kHz-Resonanzkreis ausgefilterte Pilotfrequenz verstärkt und im Kollektorkreis durch eine Zweiweggleichrichterschaltung auf 38 kHz verdoppelt. Nach Verstärkung im zweiten Transistor steht damit die wiedergewonnene 38-kHz-Hilfsträgerfrequenz am Sekundärkreis des letzten Bandfilters zur Decodierung des Stereosignals zur Verfügung. Bekanntlich sind die Anteile des rechten und linken Kanals ineinander verschachtelt. Sie können mit Hilfe der betreffenden



Bild 1. Steuergerät Capella-Tonmeister mit zwei Lautsprecherboxen

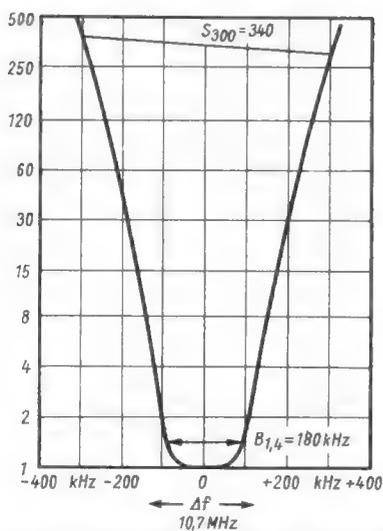


Bild 2. Durchlaßkurve des FM-Zf-Verstärkers

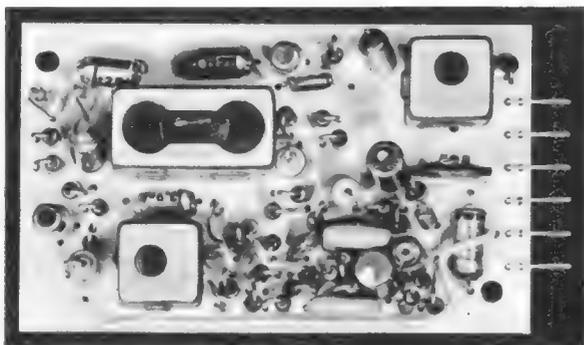


Bild 3. Der austauschbare Stereodecoder (geöffnet)

Halbwellen des Hilfsträgers und einer speziellen Diodenschaltung in getrennte Informationen zurückgewonnen werden. Das codierte Stereosignal wird in Bild 4 vom Ausgang des Ratiodektors direkt an die Mitte des Sekundärkreises des Bandfilters geführt. An den beiden Enden dieses Kreises sind jeweils zwei Dioden entgegengesetzt gepolt angeschlossen, so daß – je nach Polarität der öffnenden 38-kHz-Halbwellen – an den Arbeitswiderständen der Gleichrichter Nf-Spannungen auftreten. Diese Spannungsanteile entsprechen den jeweiligen Informationen aus dem Summen- und Differenzsignal. Am Widerstand R1 wird die linke, an R2 die rechte Stereoinformation abgenommen und den Basen der Transistoren T3 und T4 zugeführt. Dort werden die beiden Stereosignale nachverstärkt, und gleichzeitig wird das Übersprechen kompensiert. Das Übersprechminimum wird mit dem Trimmwiderstand R3 eingestellt. Die Rundfunk-Stereo-Übersprechdämpfung einschließlich Decoder ist besser als 30...40 dB im Frequenzgebiet zwischen 10 000 und 200 Hz.

Zur Stereoanzeige dient eine Röhre EM 87. Vom Kollektor des Transistors T2 im Stereo-Decoder wird die 38-kHz-Frequenz – nachmals angehoben durch einen Schwingkreis – dem Gitter der Anzeigeröhre EM 87 (Rö 6 im Hauptschaltbild) zugeleitet, verstärkt und durch eine Diodenschaltung in ihrem Anodenkreis gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung steuert das Gitter, und die an der Anode abfallende Spannung wirkt auf den Anzeigeteil der EM 87.

Der Niederfrequenzverstärker

Alle Tonfrequenzquellen gelangen zuerst an den Lautstärkeinsteller L. Er ist zur Anpassung des Frequenzganges an die Ohr-

empfindlichkeit mit Anzapfungen und RC-Korrekturgliedern versehen. In jedem Kanal folgt dann eine zweistufige Nf-Vorverstärkung mit je einer Doppeltriode ECC 808. Zwischen beiden Systemen dieser Röhre liegt das Klangeinstell-Netzwerk. Der Baßbereich bei 30 Hz läßt sich von -10 bis +16 dB ändern und der Höhereinstellbereich von -12 bis +15 dB, gemessen bei 15 kHz. Die im Katodenkreis der ersten beiden Röhren-Systeme liegende Stereowaage ändert die Lautstärke im Bereich von +6 bis -2 dB je Kanal.

Beide Gegentakt-Endstufen (je $2 \times$ ELL 80) werden normal durch je eine Triode ECC 83 in Katodenschaltung angesteuert und arbeiten in Ultralinearstellung. Auf Gegenkopplungen wurde weitgehend verzichtet. Lediglich eine frequenzunabhängige Gegenkopplung führt von der Sekundärseite des Ausgangstransformators zur Katode des zweiten Systems der ECC 808.

Der Nf-Frequenzgang verläuft innerhalb ± 1 dB von 30 bis 20 000 Hz geradlinig. Die Nf-Übersprechdämpfung ist besser als 40 dB im Frequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz. Sorgfältige Dimensionierung der Leistungsstufen des Capella-Steuergerätes sichert eine ausgezeichnete Wiedergabequalität. Für normale Wohnräume – und hierfür sind die Tonmeister-Anlagen in erster Linie gedacht – reicht die gebotene Ausgangsleistung vollauf. Bei Vollaussteuerung mit einem Sinus-Dauerton von 1 kHz werden bei einem Klirrfaktor von unter 1 % 2×6 W, bei Aussteuerung mit einem Musikgemisch (music-power) 2×9 W abgegeben.

Die Nachhallrichtung

Sie besteht aus einer Hammond-Einheit, deren Laufzeit etwa 25 msec beträgt, und einem Verstärker mit zwei Transistoren. Der Verstärker ist erforderlich, weil das Signal in der Nachhall-Leitung ziemlich stark gedämpft wird und diese Verluste wieder ausgeglichen werden müssen. Die Intensität des Nachhalls ($\approx 1,6$ sec) ist einstellbar, die Einheit kann natürlich auch ganz abgeschaltet werden. Die zu verhallende Nf-Spannung wird den Sekundärseiten der Ausgangstransformatoren abgenommen und über zwei Widerstände der Primärseite der Halleinheit zugeleitet. Die verzögerte Restspannung am Ausgang der Einheit kann mit dem 5-k Ω -Potentiometer auf die gewünschte Intensität eingestellt werden und gelangt nach Verstärkung im ersten an die Basis des zweiten Transistors (T22 im Hauptschaltbild). Dieser dient zum rückwirkungsfreien Einspeisen des verhallten Signals in die beiden Nf-Kanäle. Zugeführt werden die voneinander entkoppelten Signale in die Katodenzweige der zweiten Nf-Vorröhren. Der Pegel der verhallten Niederfrequenz bleibt bis rund 1 kHz konstant und fällt darüber mit 6 dB pro Oktave ab.

Lautsprecherboxen

Für beide Steuergeräte (Saturn- und Capella-Tonmeister) gibt es gleich große Lautsprecherboxen, die sich aber in der Frontpartie und durch unterschiedliche Baßlautsprecher unterscheiden. Beide Typen sind geschlossene akustische Boxen und innen mit Dämm-Material ausgefüllt, um Gehäuse-resonanzen zu vermeiden. Sie besitzen rückseitig eine Normbuchse nach DIN 41 529 für

phasenrichtigen Anschluß. Der Höhenlautsprecher ist bei beiden Typen akustisch isoliert eingebaut, damit er nicht von den tiefen Frequenzen moduliert wird. Das abzustrahlende Frequenzgemisch wird über eine elektrische Weiche zugeführt, das gleiche gilt auch für die Baßlautsprecher.

Die Lautsprecherboxen KD 1033 (Teak) und KD 1034 (Nußbaum) haben eine geschlitzte Frontpartie (vgl. Bild 1) und sind speziell für die Capella-Tonmeister-Anlagen vorgesehen. Der Baßlautsprecher mit einem Membrandurchmesser von 21 cm arbeitet nach dem Prinzip der Baßpumpe, seine Resonanzfrequenz liegt bei 25...30 Hz. Diese Box ist mit 15 W Sinus-Dauerton belastbar, der Frequenzbereich erstreckt sich von 30 bis 20 000 Hz bei ± 3 dB.

Die Lautsprecherboxen KD 1032 (Teak) und KD 1031 (Nußbaum) besitzen eine mit Stoff bespannte Frontpartie und einen 17-cm-Baßlautsprecher. Ihre Belastbarkeit ist 10 W bei Sinus-Dauerton, der Frequenzbereich beträgt 50...20 000 Hz. Die Anschlußimpedanz ist bei allen Lautsprecherboxen 5 Ω .

Bei den Philips-Tonmeister-Anlagen sind die Gehäuseabmessungen der einzelnen Komponenten gleich. Die Maße 650 mm \times 257 mm \times 240 mm gelten also für beide Steuergeräte und für die erwähnten Lautsprecherboxen. Mit ihren Spezial-Aufhängenvorrichtungen und versetzbaren Fußleisten sind die Boxen vielfältig verwendbar, man kann sie liegend oder aufrecht in Regalen anbringen oder an die Wand hängen bzw. stellen. In jedem Fall lassen sich die günstigsten Möglichkeiten für eine einwandfreie Stereowiedergabe ohne große Schwierigkeiten verwirklichen.

Prüfbericht

Zufällig benutzt der Bericht in seiner Wohnung noch eines der ersten Philips-Steuergeräte, nämlich das Modell Capella-Tonmeister aus dem Fertigungsjahr 1958/59. Diese Anlage arbeitet mit zwei selbstgebauten 120-Liter-Lautsprecherboxen. Der Stereoverstärker ist mit zwei transformatorlosen Endstufen mit je zwei Röhren EL 86 bestückt, eine Schaltung, die Philips damals sehr propagierte. Sie wurde beschrieben in der FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Seite 419. Der Klang dieser Anlage ist auch nach heutigen Maßstäben als gut zu bezeichnen.

Die neue Capella-Tonmeisteranlage mit Gegentakt-Transformator-Endstufen ($2 \times$ ELL 80) bringt jedoch demgegenüber bei geringerem Rauminhalt der Lautsprecherboxen (je etwa 45 Liter) eine deutlich bemerkbare Verbesserung an Klangvolumen (Dynamik) und Klarheit der Wiedergabe. Dies ließ sich besonders beim Abspielen der gleichen Schallplatte mit einem Geigenkonzert feststellen.

Günstiger ist auch der größere Variationsbereich der Stereowaage gegenüber früher. Dagegen wirkt die Halleinrichtung auf die Dauer nicht als überzeugende Verbesserung. Nach anfänglichem Experimentieren blieb sie später ständig ausgeschaltet.

Die Empfindlichkeit für Hochfrequenz-Stereoempfang war so gut, daß im Südosten Münchens abends das Stuttgarter Programm gut empfangen werden konnte. Im ganzen erfüllt die Anlage, obgleich sie im Prinzip wohl vorwiegend als Rundfunk-Heimempfänger entworfen wurde, hohe Ansprüche an die Wiedergabequalität, so daß sie in Verbindung mit einem guten Plattenspieler oder einem Tonbandgerät für konzertmäßige Vorführungen im Heim geeignet ist.

Limann

Privater Synchron-Satellit soll Richtfunk ersetzen

Kongresse und Arbeitstagen, Verlautbarungen und Firmeninformationen in Europa und in den USA befassen sich mit dem etwas in Mode gekommenen Thema „Fernseh- und Rundfunkempfang vom Satellitensender durch jedermann“. Inzwischen hat man allerdings erkannt, daß bis zu diesem Ziel noch mancher Tropfen kostbarer Ingenieurschweiß in den nächsten Jahren vergossen werden muß, ganz abgesehen von einem Bukett unbeantworteter organisatorischer und rechtlicher Fragen – von der großen Politik ganz zu schweigen.

Wesentlich näher liegt jedoch das Ausnutzen der mit dem bisherigen Synchron-Satelliten gewonnenen Erfahrungen bei Programmübertragungen auf weiten Strecken auch zu Lande, und nicht nur zur Überbrückung von Pazifik (Syncom III) und Atlantik (Early Bird). Hierfür bietet sich der nordamerikanische Kontinent als Versuchsfeld an, denn die sich dort betätigenden Networks (Programmgesellschaften mit Hunderten von privaten Fernsehstationen als Abnehmer) seufzen unter der Last der wegen der großen Entfernungen zwangsläufig teuren Richtfunkstrecken.

Synchron-Satellit für Nordamerika

Ein Synchron-Satellit als feststehende Relaisstation muß 35 800 km hoch über dem Äquator fixiert werden, wodurch aber die Bedienung sehr weit nördlich stehender Bodenstationen schwierig wird, der Erhebungswinkel (Elevation) der Boden-Parabolantenne wird immer kleiner, je weiter nördlich deren Standort ist. Damit aber wächst auch die Gefahr von Störeinstrahlungen in die Parabol- oder Hornantennenöffnung. Auch aus diesem Grund ist Nordamerika günstig, denn alle seine wichtigen

Städte liegen südlich vom 50. Breitengrad. Zum Vergleich: In Europa befinden sich die Städte Frankfurt a. M., Prag, Charkow und Kiew etwa auf 50° nördliche Breite, nördlich dieser Linie aber liegen ganz Skandinavien, Finnland, Großbritannien mit Irland, Holland, Belgien, Polen und große Teile des Bundesgebietes und der UdSSR.

Die drittgrößte amerikanische Programmgesellschaft American Broadcasting Co. (ABC), jetzt mit der International Telephone & Telegraph Co. (ITT) verschmolzen, hat eine Studie über die Möglichkeit eines Ersatzes der langen und teuren Richtfunkstrecken durch einen eigenen Synchron-Satelliten ausgearbeitet. Er soll 35 800 km hoch über dem Schnittpunkt des 100. westlichen Längengrades mit dem Äquator stehen; in diesem Fall müßte eine Bodenstation im Nordosten der USA, etwa im Bundesstaat Maine, mit 30° Elevation des Spiegels rechnen, während eine Bodenstation im südlich gelegenen Texas mit 60° auskommt.

Das ABC-Netzwerk versorgt neben den fünf eigenen Fernsehsendern noch weitere 136 Abonnenten mit Programmen aus seinen Studios. Die Abnehmerstationen sind über alle Staaten der USA verstreut, so daß ABC für die „frei-Haus-Lieferung“ der Fernsehprogramme allein 11,9 Millionen Dollar pro Jahr an die private Gesellschaft American Telephone & Telegraph Co. zahlen muß, die weitgehend den „Markt“ für Richtfunkstrecken beherrscht.

6 Millionen Dollar Einsparungen

Der Plan der ABC sieht einen Satelliten in der erwähnten Position über dem Äquator vor; Abschluß, Bahneinstellung und Unterhalt werden mit 5,9 Millionen Dollar pro Jahr veranschlagt. Je eine Bodenstation mit

20-m-Parabolspiegel würde dem Satelliten die Fernsehsignale von den beiden Produktionszentren New York und Los Angeles aus zuspülen, wobei die Technik für die gleichzeitige Übertragung von fünf Programmen ausgelegt werden soll.

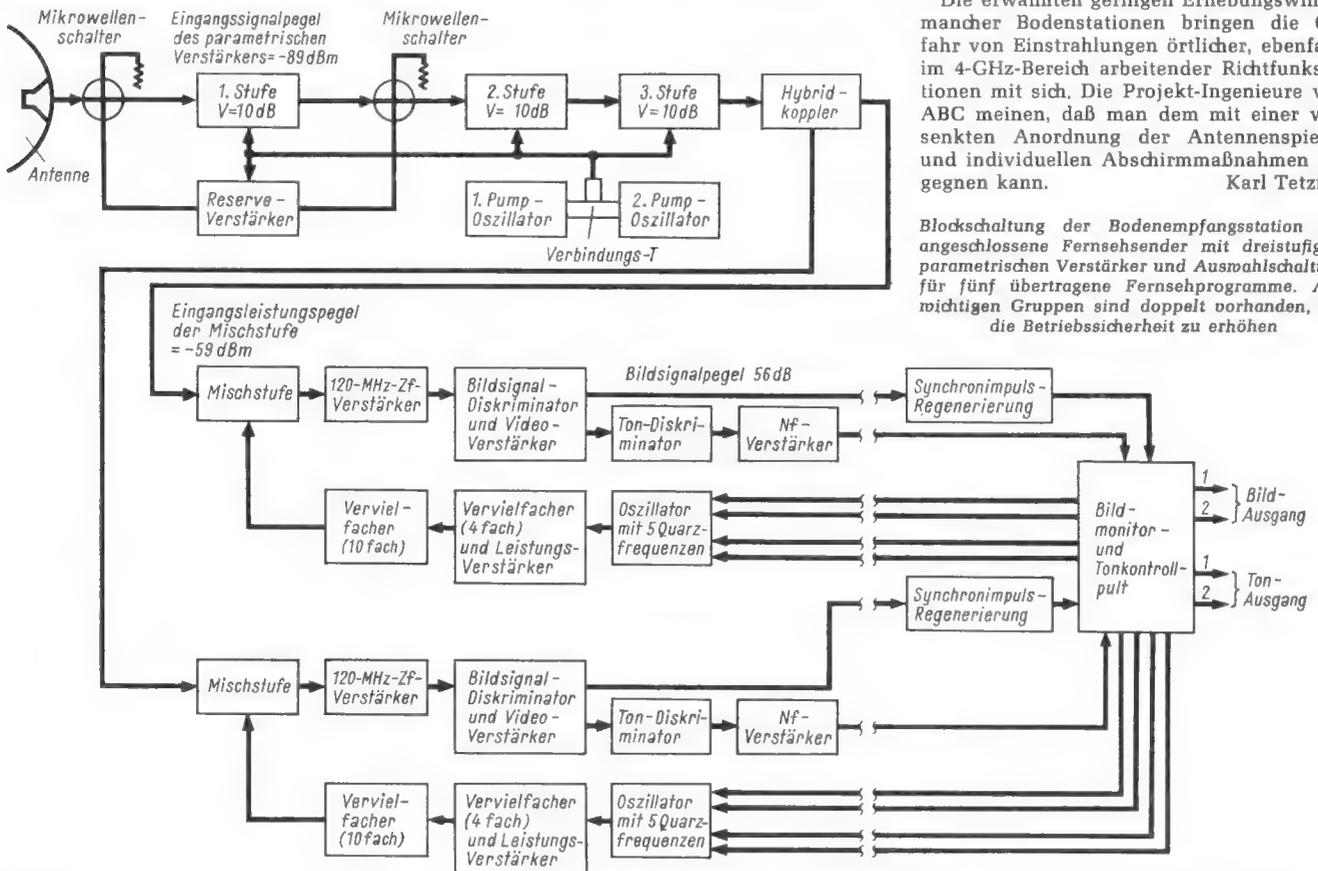
Dieser Satellit geht auf Entwicklungen der Hughes Aircraft zurück. Er wird vier breitbandige Empfänger für den 6-GHz-Bereich tragen; jeder davon kann fünf Kanäle gleichzeitig aufnehmen. Die Empfänger sind ständig in Betrieb, eine Auswahl-schaltung sucht sich den empfindlichsten heraus; die drei anderen sind Reserve. Die breitbandigen Signale werden zur Erde im 4-GHz-Bereich mit einer Doppelkonusantenne zurückgestrahlt; der Sender arbeitet nach einem besonderen phasenversetzten Verfahren mit 16 Wanderfeldröhren von je 6,25 W Ausgangsleistung. Das ergibt 100 W Antennenspeiseleistung bzw. bei 21 dB Gewinn der Antenne eine effektive Strahlungsleistung von 12,6 kW. Die Energiebilanz unter Einbezug der Funkfeldämpfung bis zum Empfänger am Boden läßt jede Bodenstation, zugehörig jeweils zu einer Fernsehstation, mit einem relativ billigen Empfänger und einem 10-m-Parabolspiegel auskommen. Die Empfangsanlage ist nach dem Bild aufgebaut; im Eingang hat sie einen dreistufigen parametrischen Verstärker mit einer Rauschtemperatur von 125°K. Eine Anlage dieser Art mit allen wegen der Betriebssicherheit nötigen Reserven kostet nach der Kalkulation der ABC nur 40 000 Dollar. Mit Hilfe des eingebauten Oszillators mit fünf quarzstabilisierten Frequenzen kann der Ingenieur der angeschlossenen Fernsehstation durch einfaches Umschalten des Quarzes eines der fünf angebotenen ABC-Programme abrufen.

In den beiden Bodenstationen zur Übertragung der fünf Programme in Richtung Satellit sind zwei getrennte Sender vorgesehen. Sie leisten 10 kW und sind mit Hochleistungs-Wanderwellenröhren in den Endstufen bestückt; die Bandbreite liegt bei 250 MHz.

Die erwähnten geringen Erhebungswinkel mancher Bodenstationen bringen die Gefahr von Einstrahlungen örtlicher, ebenfalls im 4-GHz-Bereich arbeitender Richtfunkstationen mit sich. Die Projekt-Ingenieure von ABC meinen, daß man dem mit einer versenkten Anordnung der Antennenspiegel und individuellen Abschirmmaßnahmen begegnen kann.

Karl Tetzner

Blockschaltung der Bodenempfangsstation für angeschlossene Fernsehsender mit dreistufigem parametrischen Verstärker und Auswahl-schaltung für fünf übertragene Fernsehprogramme. Alle wichtigen Gruppen sind doppelt vorhanden, um die Betriebssicherheit zu erhöhen



Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

6. Teil

1.4 Schlußbemerkungen zum Kapitel Nf-Verstärker

Im Anschluß an die im Kapitel 1.3 behandelten transistorbestückten Nf-Endstufen mit relativ kleiner Ausgangsleistung müßten in diesem Abschnitt sinngemäß Schaltungen für mittlere und größere Endleistungen folgen. Der Vergleich der zur Zeit in der Praxis anzutreffenden, mit Transistoren bestückten Verstärker für höhere Ausgangsleistungen ergibt jedoch beträchtliche Unterschiede im Detail wie auch im Grundprinzip der Schaltungen. Neben den mit Übertragern aufgebauten Konstruktionen gibt es Typen mit übertragerloser Endstufe, aber transformatorisch angekoppelten Treiberstufen, ferner Ausführungen mit komplementären Treiberpärchen.

Aus diesem Grunde soll auf die ausführliche Darstellung eines Transistor-Nf-Verstärkers für höhere Ausgangsleistung z. Z. noch verzichtet werden, zumal das rasche Vordringen des Transistors in die Schaltungen der Rundfunk- und Fernsehgeräte hier eine baldige Änderung erwarten läßt, die in einer späteren Ergänzung des Kapitels „Nf-Verstärker“ berücksichtigt werden könnte.

Als kurze informative Übersicht und Einführung zeigen Bild 32 und 33 zwei erweiterte Prinzipschaltbilder mit den End- und Treiberstufen für einen 20-W- und einen 4-W-Nf-Verstärker. Aus beiden Schaltungen gehen wesentliche Merkmale transistorbestückter Nf-Verstärker für höhere Ausgangsleistungen hervor, die sich auch in Zukunft kaum ändern dürften, wenn einmal einheitliche Grundschaltungen anzutreffen sind.

Im Gegensatz zum Röhrenverstärker benötigt eine Transistor-Endstufe eine Steuerleistung, die proportional zur geforderten Endleistung anwächst. Aus diesem Grunde erkennt man in vielen Transistor-Hochleistungsverstärkern in der Reihenfolge vom Eingang zum Ausgang zunächst Verstärker für niedrige bis mittlere Endleistungen, an deren Ausgang gewissermaßen eine Kraftstufe „angehängt“ ist. Die Verstärker für hohe Ausgangsleistungen, wie der im Bild 32 dargestellte, enthalten daher nicht eine, sondern mehrere Treiberstufen hintereinander mit steigender Ausgangsleistung.

Die Schaltung im Bild 32¹⁾ arbeitet mit insgesamt drei Treiberstufen, wobei die letzte wie die Endstufe selbst im Gegentakt geschaltet ist. Auf die Treibervorstufe T1 in herkömmlicher Emitterschaltung folgt der Treiber T2 in Kollektorschaltung, die gelegentlich auch Kollektorbasischaltung genannt wird. Die Folge von T1 und T2 in Emitter- und Kollektorschaltung gestattet eine praktisch leistungslose Steuerung der Stufe T2, weil die Kollektorschaltung einen relativ hohen Eingangswiderstand zwischen Basis und Emitter zur Folge hat. Die Treiberstufe T1 weist daher eine hohe Spannungsverstärkung bei sehr niedrigem Klirrgewinn auf.

Jeder der beiden Gegentakt-Endtransistoren T5 bzw. T6 besitzt eine weitere

Treiberstufe T3 bzw. T4, die jeweils galvanisch miteinander gekoppelt sind, also T3 mit T5 und T4 mit T6. Auf diese Weise sorgen die Basisspannungsteiler für T3 und T4 gleichzeitig für die richtige Basisvorspannung des nachgeschalteten Endtransistors. Die Schaltglieder für die Temperaturkompensation müssen ebenfalls im Basiskreis der Treibertransistoren liegen; denn man kann für eine Treiberstufe mit höherer Eigenleistung ebenso wenig auf eine Temperaturkompensation verzichten wie für eine Endstufe kleinerer Leistung.

Beim Betrachten der Endstufe ergibt sich augenscheinlich die Verwandtschaft zur röhrenbestückten Schaltung Bild 12 (Heft 3, Seite 89), denn hier wie dort liegen die Außenwiderstände beider Gegentaktzweige wechselspannungsmäßig parallel zueinander. Nach Bild 12 erhält zwar jeder Gegentaktzweig eine eigene Betriebsspannung; der Polarität von U_{B1} und U_{B2} nach ergibt sich aber ebenfalls wieder die Serienschaltung für Gleichspannung.

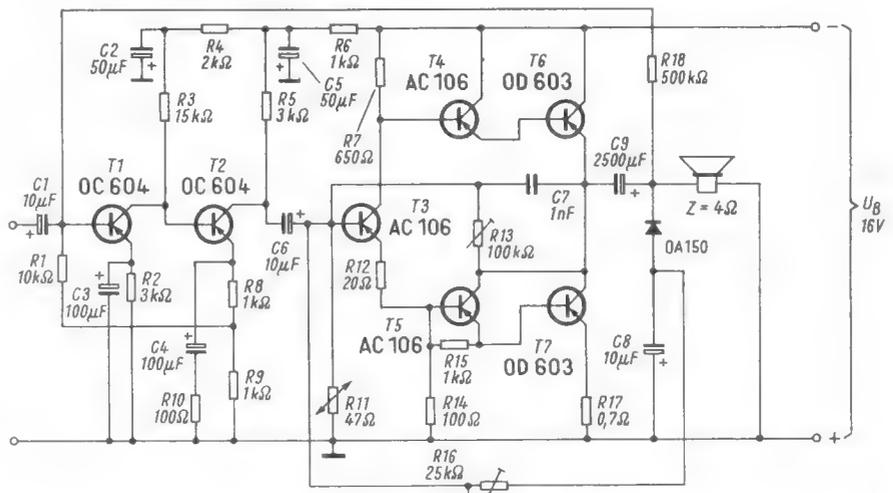
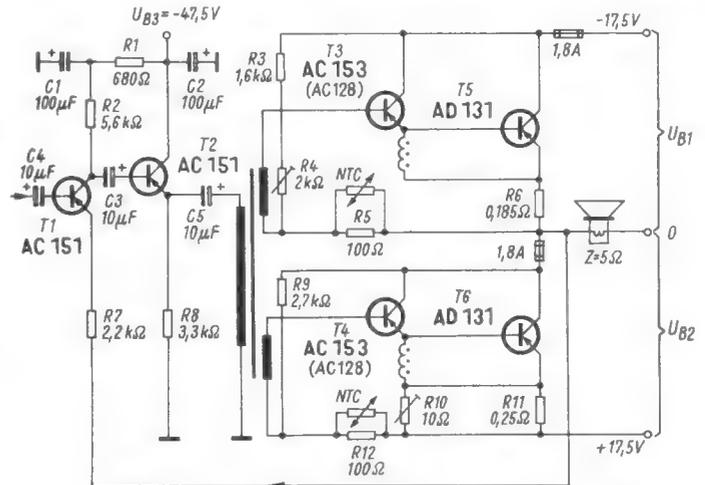
Der Verstärker nach Bild 32 enthält zwischen dem zweiten und dritten Treiber einen Anpassungsübertrager. Andere bis jetzt be-

kannt gewordene Schaltungen arbeiten völlig ohne Übertrager. Im Prinzip lassen sich die Phasenumkehrstufen, wie sie im Kapitel 1.2 beschrieben wurden, auch mit Transistoren bestücken.

Ein Beispiel dieser Art zeigt Bild 33. Die Schaltung weist in der Endstufe große Ähnlichkeit mit der im Bild 32 auf. Die geringfügigen Abweichungen beginnen in der Spannungsversorgung. Die Endstufe im Bild 33 arbeitet mit einer gemeinsamen Betriebsspannung für beide Gegentaktzweige, und der Außenwiderstand (Lautsprecher) muß daher mit dem Kondensator C9 angekoppelt werden. Außerdem fehlt gegenüber Bild 32 der Gegentaktübertrager in der Treiberstufe vor den Impedanzwandlern T4 und T5. An seiner Stelle ist der Phasenumkehrtransistor T3 eingesetzt worden, dessen Arbeitsprinzip sich auf die Röhrenkatodineschaltung zurückführen läßt. Mit R7 im Kollektor- und R14 im Emittierzweig besitzt dieser Transistor zwei Außenwiderstände, an denen die beiden zueinander gegenphasigen Steuerspannungen – besser gesagt Steuerleistungen – abgegriffen werden. Die Eingangswiderstände der beiden

Rechts: Bild 32. Erweitertes Prinzipschaltbild eines transistorbestückten Nf-Verstärkers für eine Ausgangsleistung von 20 W

Unten: Bild 33. Erweitertes Prinzipschaltbild eines transistorbestückten Nf-Verstärkers ohne Ausgangs- und ohne Treibertransformator



1) Vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 95.

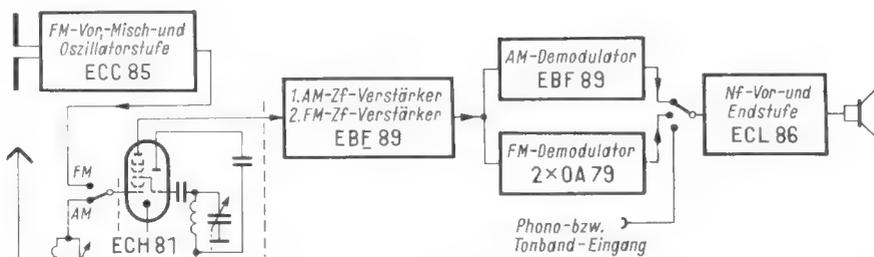


Bild 34. Prinzip eines Mittelklassen-AM-FM-Empfängers mit der Röhre ECH 81 in der Misch- und Oszillatorstufe. Das Heptodensystem arbeitet für den FM-UKW-Bereich als erster Zf-Verstärker. Die eingezeichnete Pegelanhebung zwischen der Antenne und dem Mischröhrengitter ist keine eigentliche Verstärkung, sondern eine Spannungsüberhöhung durch den Eingangskreis

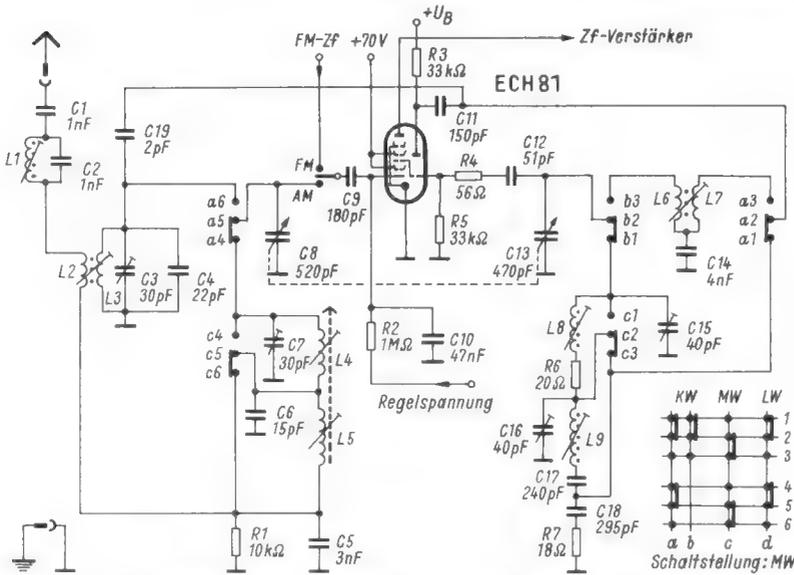


Bild 35. Gesamtschaltung einer AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81

Gegentaktzweige können nicht gleich groß sein. Aus diesem Grunde muß man den Kollektorwiderstand R 7 und den Emitterwiderstand R 14 mit 650 Ω bzw. 100 Ω verschieden groß wählen.

Vom Transistor T 3 bis zum Ausgang sind die Transistoren in Bild 33 galvanisch gekoppelt; die Temperaturkompensation mit dem Heißleiter R 11 setzt daher bereits von der Phasenumkehrstufe an ein. Über die Diode OA 150 wird der Arbeitspunkt aller Endstufen abhängig von der Größe der Ausgangswchenspannung nachgeregelt. Im Eingang der Schaltung sind die Vorstufe T 1 und der erste Treiber T 2 ebenfalls galvanisch miteinander gekoppelt.

2 Mischstufe und Oszillator

2.1 AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81

Das Prinzip eines sehr häufig vorkommenden Rundfunkempfängers der mittleren Preisklasse, der mit einer Röhre ECH 81 in der Misch- und Oszillatorstufe bestückt ist, zeigt Bild 34. Der Plan gilt sinngemäß auch für Schaltungen mit älteren Kombinationen einer Triode/Hexode bzw. Triode/Heptode, wie z. B. ECH 11, UCH 11 u. a. Die früheren Typen eignen sich aber nicht – bzw. mit nur geringem Wirkungsgrad – gleichzeitig als FM-Zf-Verstärker.

Die in der Vorkriegszeit und in Batterieempfängern z. T. auch nach dem Kriege verwendeten Schaltungen mit einer Oktode als Misch- und Oszillatroröhre kann man heute als überholt betrachten; sie sollen daher im folgenden Kapitel auch als Variation nicht mehr berücksichtigt werden.

2.1.1 Eingangskreise

Die ausführliche Schaltung einer Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81 ist in Bild 35 dargestellt.

Über den Koppelkondensator C 1 und den anschließenden Zf-Sperrkreis mit L 1 / C 2 wird das Antennensignal an die Eingangskreise angekoppelt. Für den Kurzwellenbereich kann man die induktive Ankopplung erkennen, die sich grundsätzlich auch für die übrigen Bereiche verwirklichen läßt. Bild 36

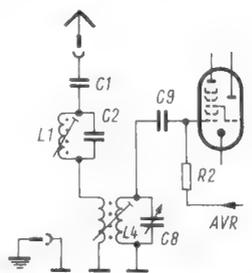


Bild 36. Prinzip einer induktiven Antennenankopplung für einen AM-Bereich

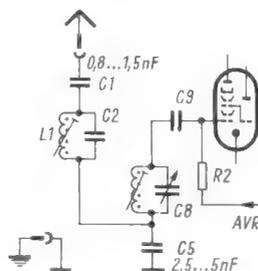


Bild 37. Prinzip der kapazitiven Fußpunktankopplung für einen AM-Bereich

enthält als Beispiel einen Schaltungsauszug für eine AM-Eingangsschaltung mit induktiver Ankopplung für einen AM-Bereich.

Für die Mittel- und Langwelle verwendet man häufig die sogenannte kapazitive Fußpunktankopplung, deren Arbeitsprinzip – ebenfalls nur für einen Bereich dargestellt – aus Bild 37 hervorgeht. Mit dem Kondensator C 5 wird der Grad der Kopplung festgelegt. Sein Wert darf nicht zu groß sein, weil sonst die Antennenspannung praktisch kurzgeschlossen wird. Im Zusammenhang mit der Dimensionierung des Fußpunkt-Kondensators C 5 ist auch der Wert des Antennen-Entkopplungskondensators C 1 wichtig. In Wechselstromempfängern wäre nämlich C 1 als reiner Netzspannungs-Trennkondensator überflüssig. Seine Aufgabe ist es vielmehr, den verstimmden Einfluß der Antenne auf den Eingangskreis herabzusetzen. Als günstigste Werte haben sich in der Praxis Kapazitäten von etwa 1 nF für C 1 und 2 bis 3 nF für C 5 ergeben. Parallel zum Fußpunkt-Kondensator C 5 liegt im Bild 35 ein Widerstand R 1. In verschiedenen Schaltungen findet man an seiner Stelle auch eine Hf-Drossel mit einer Induktivität von etwa 1 mH. Die Drossel bzw. der Widerstand soll die bei einer kapazitiven Fußpunktankopplung leicht an das Gitter der Mischröhre gelangende Hf-Brummodulation gegen Masse ableiten.

Parallel zu den Gitterkreisinduktivitäten für die drei Wellenbereiche liegen feste und/oder verstellbare Kapazitäten zum Begrenzen bzw. Abgleichen des Abstimmbereiches auf der Seite der höheren Frequenz. Die Induktivitäten des MW- und LW-Eingangskreises sind auf den Körper der Ferritantenne gewickelt, so daß die mit genügender Energie einfallenden Sender auch ohne Anschluß einer Hochantenne empfangen werden können. An dieser Stelle unterscheiden sich die Schaltungen der Spitzenklasse von dem hier gezeigten Beispiel in Bild 35, weil dort meist separate Eingangskreise für die Ferritantenne und den normalen Eingangskreis vorgesehen sind. Die jeweils gewünschte Betriebsart läßt sich dann mit einer Schaltstellung für die „Ferrit“- oder „Peilantenne“ neben den Bereichstasten einschalten.

Das Heptodensystem der ECH 81 ist in die Automatische Verstärkungsregelung (AVR) einbezogen. Aus diesem Grunde liegt vor dem ersten Steuergitter der Koppelkondensator C 9. Der untere Anschluß des Gitterableitwiderstandes R 2 liegt nicht an Masse, sondern an der Regelspannungsquelle.

2.1.2 Oszillator

Der mit dem Triodensystem geschaltete Oszillator in Bild 35 arbeitet für den KW-Bereich und die beiden anderen AM-Bereiche nicht in der gleichen Grundschaltung. Für Kurzwelle ist die normale Meißnersche Rückkopplung vorgesehen. Über die Spule L 7 gelangt ein gemischt kapazitiv und induktiv ausgekoppelter Signalanteil des Gitterkreises in Gegenphase an die Triodenanode.

Für den Mittel- und Langwellenbereich wird dagegen das sogenannte Colpitts-Verfahren benutzt, d. h. eine Schaltung mit kapazitiver Spannungsteilung für die Rückkopplung. Das Arbeitsprinzip läßt sich in einem vollständigen Schaltplan wegen der Vielzahl der zusätzlichen Schaltelemente für die Gleichlaufkorrektur nur sehr schwer erkennen. Aus diesem Grunde zeigen die Bilder 38 und 39 auf Seite 188 die gleiche Oszillatorschaltung wie in Bild 35, jedoch nur mit den wichtigsten Bauelementen und für einen Bereich. Bild 38 lehnt sich dabei in dem Zeichnungsentwurf hinsichtlich der

Tabelle 5 zu 2.1 AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81
Widerstände, Spulen und Kondensatoren in Bild 35; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebs-spg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
C 1	1000 pF	500 V	500 bis 2000 pF	Antennen-Ankoppelkondensator	Antenne verstimmt Vorkreis zu stark	Empfindlichkeitsverlust	
C 2	1000 pF	125 V	200 bis 1000 pF	Kreis-kondensator Zf-Sperrkreis	Ungenügende Sicherheit gegen einfallende Zf-Störungen	Ungenügende Sicherheit gegen einfallende Zf-Störungen	Großer Streubereich, da Wert von L 1 abhängig
C 3	3...30 pF			Vorkreistrimmer für KW	Bei zu großer Anfangskapazität kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Bei zu großem Wert, Ausgleich durch kleineren Wert für C 4 möglich und umgekehrt
C 4	22 pF	125 V	5...30 pF	Gleichlaufkorrektur KW	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	
C 5	3000 pF	125 V	2000 bis 3000 pF	Antennen-Koppelkondensator	Empfindlichkeitsverlust durch teilweisen Kurzschluß der Antennenenergie	Empfindlichkeitsverlust durch ungenügende Ankopplung der Antennenenergie	Bei zu kleinem Wert auch Verkleinerung des C 8
C 6	15 pF	125 V	5...30 pF	Gleichlaufkorrektur LW	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	
C 7	3...30 pF			Vorkreistrimmer für MW	Bei zu großer Anfangskapazität kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	
C 8	520 pF ¹⁾			Abstimm-drehkondensator für Vorkreis	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	1) max. Kapazität
C 9	180 pF	125 V	100 bis 500 pF	Koppelkondensator	Kein elektrischer Nachteil, solange Eigeninduktivität und Schaltkapazität gering bleiben	Empfindlichkeitsverlust durch zu hohen Blindwiderstand	
C 10	0,047 µF	125 V	0,01...0,1 µF	Sieb- und Entkoppelkondensator	Wert bei Vergrößerung in weiten Grenzen unkritisch	Ungenügende Entkopplung, Schwingneigung	Beeinflußt auch Zeitkonstante der Verstärkungsregelung (AVR)
C 11	150 pF	500 V	50...500 pF	Koppelkondensator	Nur bei zu großer Eigeninduktivität und Schaltkapazität kritisch	Bei krasser Wertunterschreitung Rückgang der Schwingamplitude	Wert u. U. absichtlich klein im Interesse konstanter Schwingamplitude
C 12	51 pF	500 V	50...100 pF	Koppelkondensator	Zu große Schaltkapazität gegen Masse	Zu geringe Schwingamplitude	Erzeugt mit R 5 auch negative Gittervorspannung für Triode
C 13	470 pF ¹⁾			Abstimm-drehkondensator für Oszillator	Skaleneichung nicht möglich, kein Gleichlauf	Skaleneichung unmöglich, kein Gleichlauf	1) max. Kapazität
C 14	4000 pF	125 V	3000 bis 6000 pF	Serienkondensator für Gleichlauf im KW-Bereich	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhaften Gleichlauf	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhaften Gleichlauf	Fehlt in einigen Schaltungen (Frage des Drehko-Plattenschnitts)
C 15	10 bis 40 pF			Oszillatortrimmer für MW	Skaleneichung bei zu hoher Anfangskapazität nicht möglich	Skaleneichung nicht möglich	
C 16	10 bis 40 pF			Oszillatortrimmer für LW	Skaleneichung bei zu hoher Anfangskapazität nicht möglich	Skaleneichung nicht möglich	
C 17	240 pF	125 V	± 2 %	Serienkondensator für Gleichlauf im LW-Bereich	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Auch C 18 für MW beeinflusst Gleichlauf im LW-Bereich
C 18	295 pF	125 V	± 2 %	Serienkondensator für Gleichlauf im MW-Bereich	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf erzielbar, Empfindlichkeitsverlust	
C 19	2 pF	125 V	± 5 %	Störstrahlungs-kompensation	Ungenügende Störstrahlungs-kompensation	Ungenügende Störstrahlungs-kompensation	
R 1	10 kΩ	0,125 W	8...15 kΩ	Ableiten der Brummodulation	Ungenügender Kurzschluß für Brummodulation	Antennenankopplung verringert	Anstelle von R 1 auch eine Drossel (1 mH) verwendbar
R 2	1 MΩ	0,25 W	0,5...1,5 MΩ	Gitterableitwiderstand	Gefahr der Brummodulation bei starkem Abweichen des Wertes	Dämpfung des Eingangskreises, geringere Empfindlichkeit	Höchstwert in Röhrendaten vorgeschrieben
R 3	33 kΩ	1 W	20...50 kΩ	Anodenwiderstand Triode	Ungenügend hohe Oszillatoramplitude	Zu starke Bedämpfung der Oszillatorkreise	
R 4	56 Ω	0,125 W	10...100 Ω	Dämpfungswiderstand	Unsicheres Schwingen des Oszillators, evtl. frequenzabhängig	„Überschwingen“ des Oszillators, evtl. frequenzabhängig	Streubereich auch abhängig von weiteren Dämpfungswiderständen
R 5	33 kΩ	0,125 W	30...50 kΩ	Gitterableitwiderstand Triode	Zu hohe Gittervorspannung der Triode, evtl. Sperren der Röhre	Zu geringe Gittervorspannung der Triode, Dämpfung der Oszillatorkreise	
R 6	20 Ω	0,125 W	10...100 Ω	Dämpfungswiderstand	Wie bei zu großem R 4	Wie bei zu kleinem R 4	Streubereiche auch von R 4 und R 7 abhängig
R 7	18 Ω	0,125 W	10...100 Ω	Dämpfungswiderstand	Wie bei zu großem R 4	Wie bei zu kleinem R 4	Streubereiche auch von R 4 und R 7 abhängig

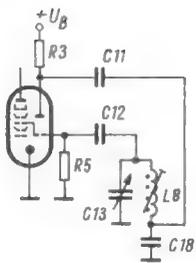


Bild 38. Prinzip der Colpitts-Oszillatorschaltung für einen AM-Bereich in der flächenmäßigen Schaltungsaufteilung wie im Bild 37

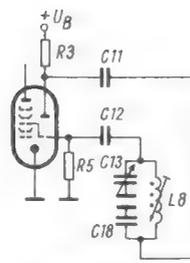


Bild 39. Prinzip wie in Bild 38, jedoch mit flächenmäßig abgemandelter Darstellung, die das Arbeitsprinzip der kapazitiven Spannungsteilung besser erkennen läßt

Lage der Bauteile an die Darstellung in Bild 35 an. Bild 39 zeigt dagegen eine andere Darstellung, die das Grundprinzip der kapazitiven Spannungsteilung klar erkennen läßt. Aus dem letzten Bild geht dabei eindeutig hervor, daß die an dem Schwingkreis abgegriffenen Spannungsanteile für das Gitter und die Anode zueinander in Gegenphase liegen und daß der Anteil der an die Anode zurückgekoppelten Spannung durch das Verhältnis C 13 zu C 18 bestimmt wird. Das Verhältnis ist vom eingestellten Wert des Drehkondensators abhängig. Deshalb muß es für den ungünstigsten Fall dimensioniert sein, so daß in der vollständigen Schaltung nach Bild 35 verhältnismäßig viele Widerstände zum Dämpfen des sogenannten Überschwingers vorgesehen sind, wie z. B. R 4, R 6 und R 7.

In der Schaltung nach Bild 35 wird zunächst die Wirkungsweise des Kondensators C 19 rätselhaft erscheinen, der die Triodenanode mit dem Eingangskreis für Kurzwelle verkoppelt. Dieser Kondensator

beeinflußt nicht – wie man zunächst vermuten könnte – die Arbeitsweise der Mischstufe, denn das Überlagern der Eingangss- und Oszillatorfrequenz geschieht einwandfrei nach dem sogenannten multiplikativen Verfahren durch das zusätzliche Steuern des Heptoden-Anodenstromes mit der Oszillatorspannung. Zu diesem Zweck sind das Gitter 3 der Heptode und das Gitter der Triode miteinander verbunden.

Der Kondensator C 19 hat vielmehr die Aufgabe, die auf die Antenne gelangenden Anteile der Oszillatorspannung zu kompensieren. Durch die Schaltkapazität – hauptsächlich durch die inneren Röhrenkapazitäten zwischen dem Triodensteuergitter und dem Heptodensteuergitter 1 – kann ein Teil der Oszillatorspannung direkt an die Antenne gelangen. Die Kapazität C 19 ist so dimensioniert, daß der gegenüber dem Gittersignal gegenphasigen Spannungsanteil von der Triodenanode die am Eingangskreis für Kurzwelle stehende Oszillatorspannung optimal unterdrückt. (Fortsetzung folgt)

sich in drei Gruppen: die EP's (Experiment packages) untersuchen Vorgänge, die den Weltenraum und die Erde berühren; die SOEP's (solar oriented experiment packages), die sich an den Sonnenzellenauslegern befinden, dienen der Erfassung von der Sonne verursachter Ereignisse; die dritte Gruppe, die OPEP's (orbit plane experiment packages) messen u. a. die Intensität energiereicher Teilchen. Da eine Reihe der Meßgeräte sehr empfindlich ist, mußten sie an verschiedenen Armen befestigt werden. So sind z. B. die Magnetometer an den Enden zweier 6,7 m langer Arme montiert. Das ermöglicht das einwandfreie Arbeiten dieser Geräte ohne den störenden magnetischen oder elektrischen Einfluß des Satellitenkörpers.

Die 18 m lange Radio-Astronomie-Antenne besteht aus Federbronze und hat einen Durchmesser von 1,3 cm. Sie wurde ausgeschwenkt nachdem OGO II seine Umlaufbahn erreicht hatte. Zwei Antennen von 2,85 m Durchmesser bzw. von 3 m Länge dienen zur Ausstrahlung sehr niedriger Frequenzen (VLF). Die letztgenannte Antenne befindet sich neben der sphärischen Ionisationskammer. Signale zur genauen Berechnung der Satellitenbahn übermittelt die kugelförmige Antenne am Rumpf an die Bodenstation. Die drei drehbaren Antennen empfangen u. a. Bodensignale für die Hilfsysteme zur Datenspeicherung. kr

OGO II – ein Erdsatellit als geophysikalisches Observatorium

Am 4. September 1964 startete die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa den ersten Satelliten vom Typ OGO (Orbiting Geophysical Observatory). Allerdings erreichte der Satellit nicht die vorgesehene Umlaufbahn und wurde daher offiziell als Fehlschlag bezeichnet, obwohl er bis heute noch Daten übermittelt. OGO II soll nun die Aufgaben seines Vorgängers übernehmen. In dem Satelliten befindet sich ein komplettes geophysikalisches Observatorium. Mit ihm sollen vornehmlich die Strahlungsgürtel der Erde, die Nordlichtzonen, die Ultraviolett- und Röntgenstrahlung der Sonne und die Dichte der im Weltraum festzustellenden Mikrometeoriten erforscht werden. OGO II war beim Start etwa 1,70 m lang. Nach Erreichen der Umlaufbahn wurden aus ihm zwölf Fühler ausgefahren, wodurch die etwa 500 kg schwere Station fast 18 m lang wurde. Der Satellit enthält Ein-

richtungen für 20 verschiedene Experimente, die sich auf seinem Rumpf und seinen Armen verteilen.

Der Energiebedarf des Satelliten liegt bei 300 W. Er wird durch Sonnenzellen und zusätzliche Nickel-Cadmium-Batterien gedeckt. Die 3200 Sonnenzellen befinden sich auf seitlichen Auslegern. Sie tragen zusätzlich an ihren Enden Instrumente zur Sonnenbeobachtung.

Der Zentralkörper, dessen Innentemperatur durch von Thermoelementen gesteuerte Jalousien geregelt wird, enthält eine größere Elektronenrechenanlage. Sie kann bei einer Eingabegeschwindigkeit von 400 bis 1000 bit/sec und einer Ausgabegeschwindigkeit von 64 000...128 000 bit/sec 86 Millionen bit speichern. Zwei Telemetriesysteme übermitteln die Meßergebnisse zur Erde.

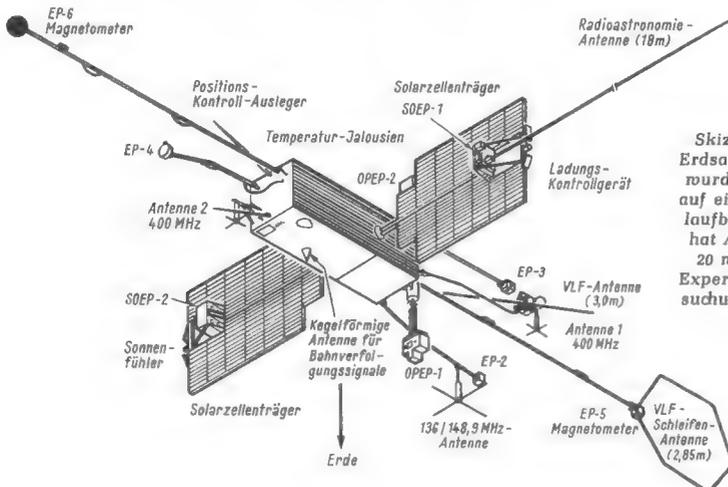
Wie das Bild zeigt, sind die einzelnen Untersuchungsgeräte numeriert. Sie teilen

Mehrfachzugbetrieb bei elektrischen Eisenbahnen

Die Firma Rot, Heidelberg, hat ein Verfahren entwickelt, das gestattet, bei Modelleisenbahnen bis zu zehn Züge gleichzeitig innerhalb der gesamten Anlage unabhängig voneinander verkehren zu lassen. Trennstrecken, die den Mehrfachzugbetrieb eine Grenze setzen, sind hierbei nicht notwendig. Das neue Verfahren ermöglicht ferner ein sanftes und fein regulierbares Anfahren; der Umschaltstromstoß oder das Umpolen beim Fahrtrichtungswechsel entfällt, ferner erhalten die Züge eine gleichmäßige Zugbeleuchtung beim Fahren, beim Stehen und beim Halt vor Signalen mit automatischer Zugbeeinflussung.

Das Rot-10-Zug-System arbeitet nach folgendem Prinzip: Die Schienenanlage erhält eine hohe gleichbleibende Fahrspannung. Zusätzlich werden den Schienen aus zehn kleinen Oszillatoren, die verschiedene Frequenzen im Längstwellenbereich erzeugen, Wechselspannungen zugeführt. In die Lokomotiven sind jeweils zwei entsprechende Filter (für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt) eingebaut, die mit Hilfe von Halbleiterelementen den Motorstrom ein- und ausschalten. Zum Regulieren der Geschwindigkeit werden die einzelnen Oszillatoren in einem veränderlichen Rhythmus aus- und eingeschaltet. Da die Schaltzeiten sehr kurz sind, entsteht ein kontinuierlicher Fahreindruck.

Mit den zehn zur Verfügung stehenden Frequenzen können fünf Züge betrieben werden. Durch die Verwendung von Oberleitungen verdoppelt sich diese Anzahl. Für die automatische Zugbeeinflussung durch Signale sind Sperrfilter, die die Steuerungssignale unterdrücken, erhältlich. Alle Bauteile für Fahrspannungserzeugung, Kurzschlußsicherung und Verstärker sind in einer Zentrale zusammengefaßt. Die einzelnen Steuereinheiten für die Lokomotiven werden mit der Zentrale verbunden. Das Zugsystem entspricht den Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost. kr



Skizze des schweren Erdsatelliten Ogo II. Er wurde am 14. Oktober auf eine elliptische Umlaufbahn gebracht und hat Ausrüstungen für 20 wissenschaftliche Experimente und Untersuchungsreihen an Bord

Die Arbeitsweise der Transistoren

Die Kennlinien von Röhren und Transistoren
(Fortsetzung)

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Die heutige Fortsetzung des Lehrgang Radiotechnik II bringt die zweite Hälfte der 20. Stunde und die zugehörigen Prüfungsfragen.

Die Eigenschaften von Transistoren kann man in gleicher Weise darstellen, und dem I_B/U_{CE} -Kennlinienfeld entspricht das I_C/U_{CE} -Kennlinienfeld in Bild 20.3. An ihm fällt zweierlei auf: zuerst die sehr große Ähnlichkeit im Kennlinienverlauf mit Bild 20.2. Sie ist nicht selbstverständlich, sondern sogar erstaunlich, denn es handelt sich um die Kennlinien einer Halbleitertriode, bei Bild 20.2 aber um eine Pentode (= Fünfpolröhre). Der flache Verlauf der Kennlinien bedeutet auch hier, daß eine Änderung der Kollektorspannung nur geringen Einfluß ausübt (leider bedeutet er nicht auch geringere Rückwirkung vom Ausgang auf den Eingang; diese ist vielmehr größer als bei Röhren). Zweitens fällt auf, daß als Parameter gestrichelt die Basisspannungen, ausgezogen die Basisströme eingezeichnet sind. Man macht das seltener; es geschah hier aber, um wiederum auf zweierlei hinzuweisen: Erstens betont diese Darstellung den Unterschied zur Röhre in der Hinsicht, daß wir es beim Transistor mit vier Größen (Parametern) zu tun haben, zwei Spannungen und zwei Ströme (aus denen sich der dritte Strom dann ergibt). Und dies ist nur das äußere Kennzeichen für den noch viel wichtigeren Unterschied, daß die Röhre nur Spannungen verstärkt (und deshalb auch nur von einer Spannung gesteuert wird), während der Transistor meist den Eingangsstrom und die Eingangsspannung verstärkt. Zweitens aber sieht man hier deutlich, daß der Basisstrom stärker zunimmt als die Basisspannung. Wir wollen diesen Zusammenhang nachher noch an einem Eingangs-Kennlinienfeld betrachten.

Bild 20.3 zeigt die Ausgangskennlinien eines Transistors ebenso wie die Bilder 20.1 und 20.2 (rechte Teile) die für Röhren, und zwar sind auch diese Kennlinien wieder mit festgehaltenen Basisströmen bzw. -spannungen gewonnen worden. Auch hier kann man wieder den Außenwiderstand, bei Transistoren häufiger als Lastwiderstand bezeichnet, in das Kennlinienfeld einzeichnen und grafisch darstellen, wie die Steuerleistung verarbeitet wird.

Wir wollen jetzt aber noch einen sehr wichtigen Unterschied zwischen Röhren und Transistoren betrachten: die Restspannung. Darunter versteht man den Teil der Betriebsspannung (Batteriespannung U_b), der für die Verarbeitung des Signals nicht ausgenutzt werden kann. Bei der Röhre, bei der ja Steuergitter und Anode gegeneinander arbeiten (die Gitterspannung drosselt den Anodenstrom mehr oder weniger), ist diese Restspannung erheblich. Es handelt sich um den Teil der Widerstandskennlinie (von der Ordinate aus, in den Bildern 20.1 und 20.2 dünn punktiert), der unbenutzt bleiben muß. Bei der Triode sind das etwa 110 V, bei der Pentode etwa 25 V, wie die Bilder zeigen. Bei Leistungstransistoren beträgt diese Restspannung $\approx 0,5 \dots 0,75$ V, sonst noch weniger. Daher werden bei Transistoren die Stromquellen fast restlos ausgenutzt, während bei den Röhren ein größerer Teil der Leistung ohne Nutzeffekt verbraucht wird, nur um die Elektronen durch das Steuergitter hindurchzuziehen. Des öfteren liest man auch von der Knie-spannung. Sie ist fast identisch (= völlig gleich) mit der Restspannung. Man bezeichnet so die Spannung, bei der die Kennlinien im Ausgangs-Kennlinienfeld nach dem steilen Anstieg und nach dem Umbiegen in eine Gerade übergehen. In vielen Kennlinienfeldern der Industrie werden sie überhaupt erst von der Knie-spannung an gezeichnet, weil der Rest ja ohnehin nicht interessiert (siehe Bild 20.6).

Bild 20.4 zeigt das Eingangs-Kennlinienfeld eines Leistungstransistors, das es bei der Röhre nicht geben könnte, denn es zeigt die Abhängigkeit des Basisstroms von der Basisspannung. Man sieht, daß der Strom fast exponentiell zunimmt, während ihn die Kollektorspannung nur wenig beeinflusst. Dieser Basisstrom ist allerdings, wie wir wissen, nur eine Nebenerscheinung. Der aus dem Emitter in die Basis hineinfließende Ladungsträgerstrom, die sogenannte Trägerinjektion, entspricht zwar diesem Basisstrom, ist aber sehr viel größer. In Bild 20.5 erkennen wir den Zusammenhang zwischen Basisstrom und Kollektorstrom, der kaum gleichmäßiger verlaufen könnte. Man sieht, daß in diesem Falle der Kollektorstrom etwa 50mal so groß ist wie der Basisstrom. Auch hier erkennt man deutlich, wie wenig der Kollektorstrom von der Kollektorspannung beeinflusst wird; die hundertfache (!) Kollektorspannung steigert, wie ersichtlich, den

Bild 20.3. I_C/U_{CE} -Kennlinienfeld eines pnp-Transistors

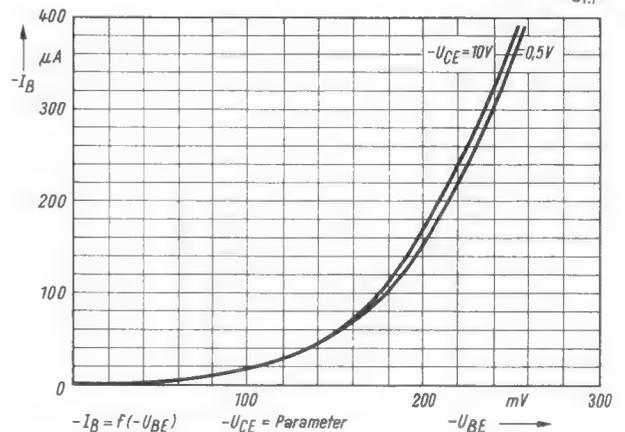
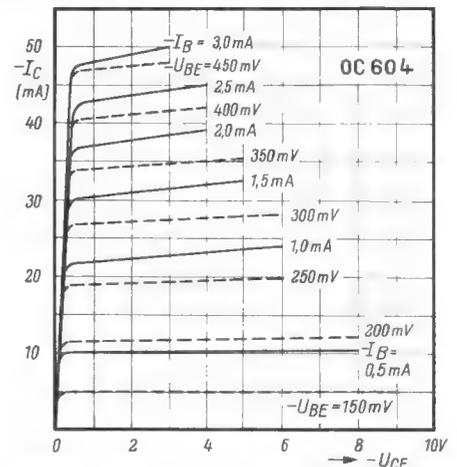


Bild 20.4. Der Basisstrom in Abhängigkeit von der Basisspannung bei einem pnp-Leistungstransistor

Strom nicht einmal auf das Eineinhalbfache. Man könnte fast meinen, diese Spannung spiele eine ganz untergeordnete Rolle. Dabei muß aber bedacht werden, daß der gleiche Strom bei höherer Kollektorspannung einen höheren Lastwiderstand durchfließen, an ihm einen höheren Spannungsabfall erzeugen und eine höhere Leistung abgeben kann. Für die Wahl der Kollektorspannung sind natürlich noch andere Gesichtspunkte maßgebend. Eine Grenze setzt aber die Sperrspannung der Kollektorsperrschicht. Man muß immer so weit unterhalb dieser Grenze bleiben, daß auch die höchsten Spannungsspitzen keinen Durchbruch hervorrufen können.

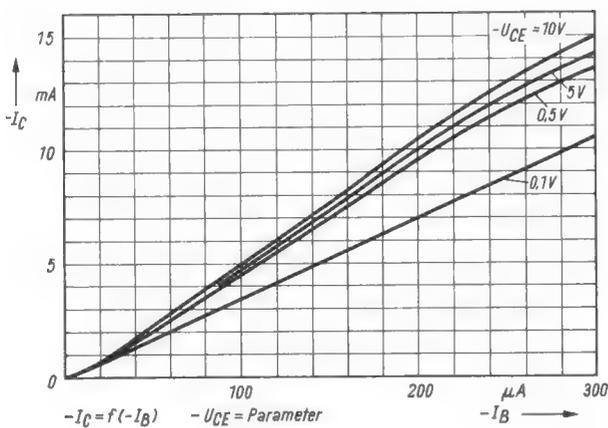


Bild 20.5. Der Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom beim gleichen Transistor wie in Bild 20.4

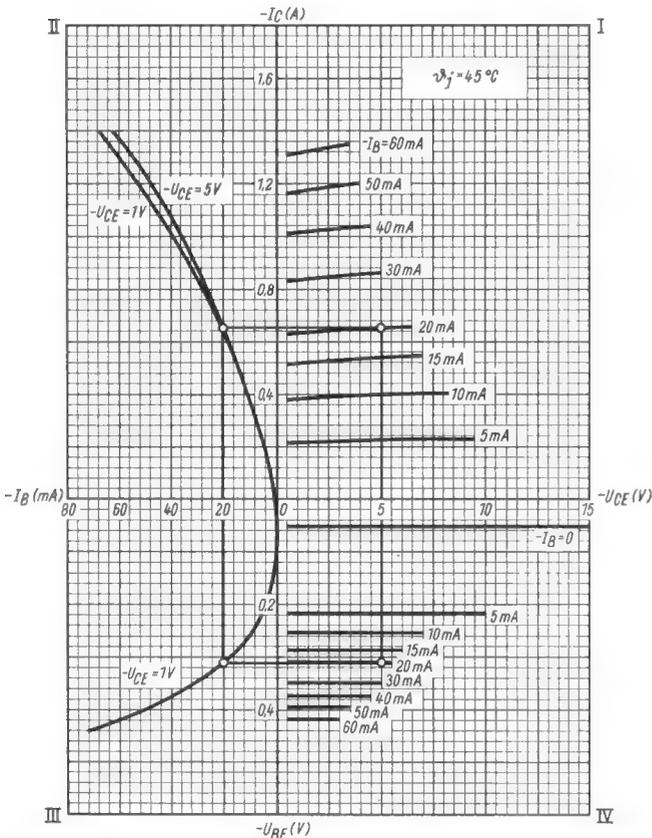


Bild 20.6. Vierquadranten-Kennlinienfeld eines pnp-Leistungstransistors

Neben der uns schon bekannten Darstellungsart gibt es für Transistoren auch häufig das Vierquadranten-Kennlinienfeld nach Bild 20.6. Die vier Quadranten (= Viertelkreise) werden dabei in der üblichen Weise entgegen dem Uhrzeigersinn mit I bis IV bezeichnet, wie im Bilde geschehen. Im ersten Quadranten haben wir das Ausgangs- oder I_C/U_{CE} -Kennlinienfeld, im zweiten das Eingangs- oder I_C/I_B -Feld mit U_{CE} als Parameter. Wir haben hier die Kennlinien für $-U_{CE} = 1\text{ V}$ und 5 V eingezeichnet. Man begnügt sich allerdings meist mit einer Kennlinie, z. B. für 1 V , wie im III. Quadranten. Falls man die Kennlinie für eine andere Spannung braucht, kann man leicht die Schnittpunkte aus dem ersten in den zweiten Quadranten übertragen und so selbst die benötigte Kennlinie konstruieren. Wie die Punkte zusammengehören, ist für $-U_{CE} = 5\text{ V}$ und $-I_B = 20\text{ mA}$ in Bild 20.6 eingezeichnet. Man kann dabei ersehen, daß zu $-I_B = 20\text{ mA}$ die Spannung $-U_{BE} = 0,313\text{ V}$ gehört, denn die zugehörige I_B/U_{BE} -Kennlinie findet sich im III. Quadranten. Im IV. Quadranten schließlich sehen wir die Rückwirke- oder U_{BE}/U_{CE} -Kennlinien mit $-I_B$ als Parameter. Sie geben an, um wieviel U_{BE} geändert werden muß, wenn U_{CE} sich ändert und dadurch keine Änderung von $-I_B$ eintreten soll. Da diese Kennlinien

fast waagrecht verlaufen, aus ihnen also bei diesem Maßstab nur wenig entnommen werden kann, werden sie häufig weggelassen. Man hat dann also nur im III. Quadranten die Eingangs-Kennlinie (Einfluß der Basisspannung auf den Basisstrom), im II. die Eingangs-Steuerkennlinie (Einfluß des Basisstromes auf den Kollektorstrom) und im I. Quadranten die Ausgangs-Kennlinien (Einfluß der Kollektorspannung auf den Kollektorstrom).

Alle gezeigten Kennlinien gelten für die Emitterschaltung, die ja weitaus die häufigste ist. Bei der in Hf-Verstärkern auch noch vorkommenden Basisschaltung (siehe dazu 21. Stunde) tritt U_{CB} an die Stelle von U_{CE} , und I_E gilt anstelle von I_B als Steuerstrom. Alle gezeigten Kennlinienfelder gelten für pnp-Transistoren; die für npn-Typen sehen aber ganz genauso aus, nur daß überall die entgegengesetzten Vorzeichen stehen.

Prüfungsfragen zur 20. Stunde

- 20a: Was kann man aus I_a/U_g -Kennlinien von Röhren entnehmen? Was ist dabei Parameter?
- 20b: Was ersieht man aus I_a/U_a -Kennlinien und was ist hier Parameter?
- 20c: Welche Kennlinien haben bei Trioden eine ganz andere Form als bei Pentoden?
- 20d: Was bezeichnet man ganz allgemein als Eingangs- und was als Ausgangs-Kennlinienfeld?
- 20e: Was ist ein Vierquadranten-Kennlinienfeld? Und was wird in den einzelnen Quadranten dargestellt?

Auch diesmal können Sie durch die richtige Lösung der Prüfungsfragen ein wertvolles Fachbuch erlangen. Für die 25 bestformulierten richtigen Lösungen setzen wir

25 Exemplare des Buches:

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

aus (272 Seiten mit 189 Bildern; Ladenpreis 7.50 DM). Nachstehend die Bedingungen:

Die Antworten auf die Prüfungsfragen für die 20. Stunde sind auf einem Blatt DIN A 4 (210 mm × 297 mm) an uns einzusenden, das oben links die genaue Anschrift des Einsenders trägt. **Letzter Absendetag (Poststempel): 25. April 1966.** Anschrift: Redaktion FUNKSCHAU, Prüfungsfragen, 8 München 37, Postfach.

Hat Dr. Zener die Zener-Diode erfunden?

Als vor einiger Zeit bekannt wurde, daß Dr. Zener gebeten hat, seinen Namen nicht mehr mit der Diode zu koppeln, fragten uns einige Leser, wer eigentlich Dr. Zener ist und wo er tätig ist. Es bedurfte einiger Recherchen, um das herauszufinden, denn Dr. Clarence Zener arbeitet außerhalb unseres eigenen engeren Interessengebietes. Prof. Dr. W. Franz, Leiter des Instituts für theoretische Physik an der Universität Münster, verhalf uns zu den nachfolgenden biografischen Daten und Fakten.

Dr. Clarence Zener, heute Leiter der Westinghouse Research Laboratories in Pittsburgh, Penn./USA, gilt als einer der bedeutendsten und bekanntesten Metallphysiker (Theoretiker). Sein Lebensweg läßt sich an Hand der Veröffentlichungen in der *Physical Review* verfolgen. Zener arbeitete zuerst bei Professor Slater an der Harvard University über Elektronentheorie von Atomen und Molekülen; er setzte diese Arbeiten 1930 bei einem Besuch an der Universität Manchester (England) bei Professor Hartree fort. Sodann begann er 1931 als National Research Fellow am CALTEC in Pasadena/Kalif. und 1932 an der Universität Princeton über die Theorie der Metalle zu arbeiten, der er sich seither gewidmet hat. Er ging anschließend an die Universität Bristol (England), war 1934 am Institute for Advanced Studies in Princeton und dann, wahrscheinlich als Professor, an der Washington University St. Louis (Mississippi), 1939 bis 1940 am College of the City of New York, ab 1941 am Washington State College und 1946 bis 1951 am Institute for the Studies of Metals an der Universität Chicago. Seit 1952 ist er bei Westinghouse.

Der Begriff der Zener-Emission stammt aus einer kurzen Notiz aus dem Jahr 1934; Zener hat auf dieses Problem aber anscheinend nicht viel Wert gelegt und sich später nicht mehr damit beschäftigt. Daß es sich bei der Zener-Emission um innere Feldemission, also Befreiung von Isolator-Elektronen durch ein sehr starkes elektrisches Feld handelt, ist bekannt; mit der sogenannten Zener-Diode hat Dr. Zener nicht mehr zu tun, als daß diese Diode irrtümlich mit seinem Namen belegt wurde, bevor man erkannt hatte, daß ihre Wirkung nicht auf Zener-Emission, sondern auf Stoßionisation beruht – im Gegensatz dazu funktioniert die Esaki-Diode (Tunneldiode) wirklich durch Zener-Emission!

Niemand kann vorhersagen, ob nunmehr die Zenerdiode diesen ihren in der Technik wohlheingeführten Namen verlieren wird, oder ob die Macht der Gewohnheit größer ist...

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der März-Ausgabe Nr. 3 enthalten.

Thyristoren — Wirkungsweise und Kenndaten

Thyristoren sind kontaktlose, vierschichtige Halbleiterschalter, die in großem Umfang in die Starkstromtechnik einzudringen beginnen. Ihr Grundprinzip und ihre wichtigsten Parameter werden erläutert.

Abschaltbare Thyristoren — Vorteile, Grenzen, Schaltbeispiele

Obwohl die Bezeichnung *abschaltbare Thyristoren* nicht ganz korrekt ist, beginnt sie sich für eine Abart der Thyristoren einzubürgern, bei der im Gegensatz zum herkömmlichen Thyristor der Strom nicht nur eingeschaltet, sondern auch abgeschaltet werden kann. Diese Abart ist allerdings derzeit auf Ströme unter 10 A beschränkt. Der Ausschaltimpuls muß eine wesentlich höhere Stromstärke erreichen als der Einschaltimpuls. Dennoch ergeben sich interessante Schaltungen für Gleichstromspeisung.

Magnetische Speicher in der Datentechnik

Dieser Einführungs-Aufsatz gibt einen Überblick über die verschiedenen Aufgaben dieser Speicher im Rahmen einer Datenverarbeitungsanlage. Die zwei wichtigsten Kenndaten, Speicherkapazität und Zugriffszeit, werden erklärt. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen Magnetschichtspeichern, bei denen das speichernde Medium bewegt wird, und den ruhenden Magnetkernspeichern. Bei den Magnetschichtspeichern unterscheidet man Magnetbandgeräte, Magnettrommelspeicher und Magnetplattenspeicher. Jede Bauart findet ihre spezifischen Anwendungen.

Elektronisches Rechenwerk für Unterricht und Lehre

Das für Unterricht und Lehre entwickelte elektronische Rechenwerk wird in allen seinen Einheiten und Funktionen ausführlich beschrieben. Dabei kommen zunächst allgemeine Probleme der Addition und Subtraktion in elektronischen Dualzählern zur Sprache, um dann daraus die Wirkungsweise der vorliegenden Schaltungen abzuleiten. Anhand von Tabellen und Beispielen werden in leicht verständlicher Form alle bei einer Addition oder Subtraktion ablaufenden Einzelschritte besprochen. Elektronische Multiplikations- und Divisionsverfahren werden aufgezeigt.

Die Grundlagen der Regeltechnik

Die moderne Elektronik ist an der Regeltechnik maßgeblich beteiligt. In diesem ersten Teil der Arbeit werden die Unterschiede zwischen einer Steuerung und einer Regelung klar gemacht und die wichtigsten Regelungsarten (Festwertregelung, Nachlaufregelung, Zeitplanregelung usw.) besprochen. Zahlreiche Beispiele bilden dabei eine direkte Brücke zur Praxis.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM.

200 000 Fernsehgeräte zu viel in der Statistik

Umsatzerfolge im Groß- und Einzelhandel

Handelsspannen für gebundene Preise offengelegt!

Wir äußern bereits seit Monaten Zweifel an der Richtigkeit der aus dem Statistischen Bundesamt stammenden, vom ZVEI veröffentlichten und von uns regelmäßig übernommenen Fernsehgeräte-Produktionszahlen im Bundesgebiet. Es ist ein unhaltbarer Zustand, wenn, wie im vergangenen Jahr, die statistische Produktionszahl eine Produktion von 2,758 Millionen Geräten (kleine Korrekturen durch das endgültige Dezember-Ergebnis noch möglich) aufweist, während die tatsächliche Fertigung auf Grund der Fabrikenmeldungen 2,586 Millionen betragen hat — oder fast 200 000 Stück weniger. An Hand dieser offenbar korrekten Zahl läßt sich das Jahresergebnis 1965 klar übersehen. Von der genannten Fertigungsmenge nahm das Inland 1,91 Million Fernsehgeräte auf; diese Menge dürfte sich etwa wie folgt aufgliedern: 1,36 Million Stück für neue Fernsehteilnehmer, etwa 410 000 für Ersatzkäufe und Zweitgeräte; der Rest von 200 000 ging in die Läger von Groß- und Einzelhandel. Die Differenz zwischen Inlandsabsatz und Gesamtproduktion setzt sich zusammen aus den 362 000 von der Industrie exportierten Fernsehgeräten und der Lageraufstockung bei den Herstellern gegenüber dem 1. 1. 1965. Am 1. Januar 1966 standen auf den Industrielägern 375 000 Fernsehempfänger; man weiß, daß sich diese Menge nicht marktanteilmäßig auf alle Firmen gleich verteilte und daß einige Typen besonders hohen Anteil am Lager hatten, etwa die 65-cm-Geräte. Der genannte Fernsehgeräte-Export für 1965 in Höhe von 362 000 scheint sehr niedrig zu sein (1964 wurden lt. amtlicher Statistik 452 000 Geräte ausgeführt), jedoch muß man noch zwei beträchtliche Posten hinzurechnen, die in der Industriezahl nicht erscheinen, sondern vom bundesdeutschen Zoll geliefert werden: die Ausfuhr von gebrauchten Fernsehgeräten und der Export neuer Geräte durch andere Unternehmen als die industrieeigenen Exportorganisationen bzw. Exporthäuser, was man zeitweilig auch „Schwarzexport“ nannte. Für den deutschen Zoll ist jedes die Grenze passierende Fernsehgerät, ob neu, gebraucht, defekt oder Chassis eben „1 Fernsehgerät“ in der Statistik.

Die Umsätze des Jahres 1965 waren für den Radio/Fernseh/Phono-Einzelhandel im Bundesdurchschnitt um 6% höher als 1964, während der Großhandel — offenbar z. T. durch Sortimentsausweitung verursacht — um 11% zunehmen konnte. Damit ist unsere Branche zumindest der Gesamtentwicklung des Handels gefolgt, ohne aber wie vor Jahren einmal Spitzenreiter

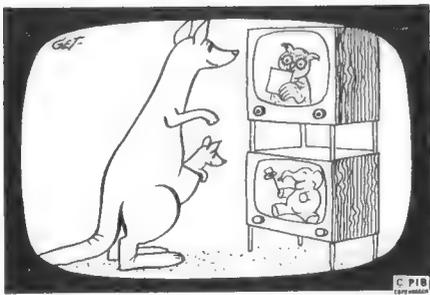
Blick in die Wirtschaft

zu sein. Der Januar war erneut ein guter Monat; der Februar erbrachte bis zur Monatsmitte weitere Umsatzsteigerungen, wurde dann aber etwas flauer.

In Heft 4/1966 befaßten wir uns auf Seite 123 mit der neuen Preisbindungswelle. Zu den dort erwähnten Firmen, die einzelne Geräte zum festen Preis anliefern, ist noch Siemens mit dem Fernsehempfänger „Bildmeister FT 85“ nachzutragen. Der gebundene Preis beträgt 765 DM in dunkel hochglanz bzw. 782 DM in Teak natur bzw. hell seidenglanz.

Die neuen kartellrechtlichen Bestimmungen verlangen, daß bei der Anmeldung der preisgebundenen Erzeugnisse beim Bundeskartellamt Berlin (BKA) zugleich die Ab-Werk-Preise, die Abgabepreise an den Großhandel, soweit dieser beliefert wird, die Abgabepreise an den Einzelhandel und natürlich der gebundene Endverbraucherpreis genannt werden. Das BKA führt ein Register, das von jedermann eingesehen werden kann. Damit sind die Handelsspannen zum ersten Male offengelegt.

Man kann lesen, daß der gebundene Verbraucherpreis eines 59-cm-Tisch-Fernsehgerätes einer bekannten Markenfirma 711 DM beträgt. Das Gerät wird vom Hersteller an den Großhandel für 494 DM abgegeben, und der Einzelhändler muß bei Abnahme von mindestens fünf Stück 539 DM bezahlen (bei drei Stück: 544 DM, bei einem Stück: 549 DM); seine Handelsspanne beträgt also zwischen 162 und 172 DM, was im letztgenannten Fall 24,2% von oben sind. Bezogen auf die Handlungskosten der heutigen Zeit — und verglichen mit den Rabatten, die in früheren Preisbindungsjahren gewährt wurden — ist dieser Aufschlag durchaus angemessen, andererseits aber derart, daß keine „Luft“ im Bruttopreis ist. Der Einzelhändler wird schwerlich in Versuchung geraten, Teile seiner Spanne, über die zulässigen 3% Skonto bei Barzahlung hinaus an den Kunden weiterzugeben. Vertragsstrafen (meist 500 DM für jeden nachgewiesenen Fall) sollen die Preisbindungsvereinbarungen sichern; sie sind sowohl vom Einzel- als auch vom Großhandel bzw. vom Hersteller selbst zu zahlen, wenn Verstöße nachgewiesen werden. Der Papierkrieg für das Durchführen der Preisbindung eines einzigen Gerätes oder einiger weniger Modelle ist umfangreich; die uns vorliegenden Anschreiben, Reverse usw. für das einzige preisgebundene Modell einer Firma umfassen dreizehn Formularseiten. K. T.



Signale

Farbe, Farbe . . .

Auf dem Schreibtisch des Serviceleiters einer Fernsehgerätefabrik sammelten sich in einer einzigen Februar-Woche 32 Anfragen aus dem Groß- und Einzelhandel, wann endlich die Firma mit Farbfernsehlehrgängen beginnen werde. Anderthalb Jahre vor dem Farbfernsehbeginn ist man im Handel etwas nervös geworden. Die Farbe wird, so weiß man, am Starttag überall zugleich im Fernsehen erscheinen; im Bayerischen Wald ebenso wie auf Helgoland, in der Lüneburger Heide oder in den Großstädten des Bundesgebietes. Jeder Händler wird damit konfrontiert werden, jede Servicewerkstatt damit befaßt sein. Also tut Eile offenbar not, niemand will ungerüstet dem großen Ereignis gegenüberstehen.

Fraglos befindet sich unsere Branche hier in einem Dilemma. Beginnt man zu früh mit der Unterrichtung der Werkstätten, dann muß man zu theoretisch bleiben, weil längst nicht genügend Farbfernsehempfänger „zum Daranherumspielen“ verfügbar sind; auch sind die Geräteschaltungen nicht fertig, und schließlich besteht die Gefahr des Vergessens der im Frühjahr 1966 erworbenen Weisheiten bis zum Herbst 1967. Andererseits ist es vollends ausgeschlossen, erst im Frühjahr 1967 mit den Lehrgängen zu beginnen. Sie würden dann zwar auf einer viel realeren Basis abgehalten werden, weil Norm und Geräte in jeder Hinsicht feststünden — aber wie könnte man 10 000 Werkstatt-Techniker. In wenigen Monaten zu Farbfernsehspezialisten heranbilden? Weder gäbe es genügend Lehrkräfte noch Räume und vor allem: man kann ja nicht die Werkstätten schlagartig von allen guten Technikern entblößen. 1967 benutzen wir 15 Millionen Schwarzweiß-Empfänger, was mindestens 15 Millionen Reparaturfälle pro Jahr bedeutet.

So gesehen muß die Schulung jetzt einsetzen, aufgeteilt in einen ersten theoretischen Teil und die später nachzuholende praktische Ausbildung. Bundestachgruppenleiter Robert Kaufmann deutete diese Richtung in seinen Ausführungen in Heft 4 der FUNKSCHAU 1966 (Seite 119) bereits an.

Aus dem Ausland

Großbritannien: Die Klagen der Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten sind unverändert lautstark. Daß sie berechtigt sind, beweisen die jetzt vorliegenden Produktions- und Verkaufsergebnisse der drei Quartale 1965 bis einschließlich September. In dieser Neun-Monats-Periode ging die Fernsehgeräteproduktion erneut, und zwar auf 1,12 Millionen Stück (Vergleichszeitraum 1964: 1,642) zurück. Der Inlandsabsatz an Handel und Verleihfirmen sank — umgerechnet — auf 501 Millionen DM gegenüber 580 Millionen DM im Zeitraum Januar bis September 1964. Ähnlich groß sind die Rückgänge bei Rundfunkgeräten und Musiktruhen. Die englische Radio-

wirtschaft steht den Plänen der Regierung für das Einführen eines vierten Fernsehprogramms im UHF-Bereich und des Farbfernsehens skeptisch gegenüber; einige ihrer Sprecher verlangen vielmehr eine entscheidende Qualitätsverbesserung der drei heute ausgestrahlten Fernsehprogramme, um die Teilnehmer wieder mehr für das Fernsehen (und den Kauf bzw. die Miete neuer Geräte) zu erwärmen.

Als Beispiel für die Situation darf das Geschäftsergebnis der Pye Ltd., einer der großen Hersteller von Fernseh-/Rundfunk/Phonogeräten gewertet werden. Das Unternehmen wies in der ersten Hälfte seines Geschäftsjahres 1965/66 einen Gewinnrückgang um — umgerechnet — 19,7 Millionen DM auf nur noch 5,3 Millionen DM aus. Die Gründe: Zu langes Festhalten an zu niedrigen Preisen in Einklang mit der Stabilisierungspolitik der Labour-Regierung trotz steigender Unkosten und die falsche Politik der Regierung in Rundfunk- und Fernsehfragen. Pye schloß drei Fabriken, erhöhte die Verkaufspreise und organisierte den Vertrieb um.

Japan: Ende März werden 93 % aller Fernsehsehteilnehmer in den Versorgungsbereichen von Fernsehsehdern mit Farbprogrammen wohnen. Die halbstaatliche Rundfunk/Fernsehgesellschaft NHK sendet über ihr Netz wöchentlich 19 Stunden in Farbe, und die kommerziellen Fernsehsender kommen zusammen auf 119 bunte Stunden. Der Absatz der Farbfernsehempfänger folgt aber bislang der Erhöhung des bunten Programmangebotes nur zögernd. In den beiden ersten Farbfernsehjahren 1963 und 1964 wurden nur 4300 bzw. 3700 Farbgeräte verkauft. Die Olympischen Spiele im Oktober 1964 hatten zwar den Absatz von etwa 30 000 Farbfernsehgeräten zur Folge, trotzdem sind gegenwärtig schwerlich mehr als 70 000 Farbempfänger in Betrieb; als Haupthindernis werden die hohen Preise genannt. 1966 aber soll den Durchbruch bringen, versicherte Norizane Ikeda, Europa-Vertreter der japanischen Elektronik-Industrie, der FUNKSCHAU in einem Gespräch. Man will in diesem Jahr 100 000 Farbfernsehempfänger fertigen, wovon allerdings ein größerer Teil in den USA verkauft werden dürfte.

Mosaik

78,4 Millionen DM hat die Deutsche Bundespost in Sender und Richtfunkstrecken für das Dritte Fernsehprogramm investiert, davon entfielen fast ein Drittel — 25,7 Millionen DM — auf das Land Bayern. Dort wurden bereits zehn UHF-Sender errichtet, zwei weitere sind im Bau. Im gesamten Bundesgebiet erstellte die Bundespost bis zum 1. Januar 34 UHF-Sender für das Dritte Programm

1 100 Mitarbeiter zählt die Grundig-Tonbandgerätefabrik in Nordirland bei Belfast. Es werden dort über zehn Modelle gefertigt und zu einem großen Teil auf dem englischen Markt abgesetzt; Grundig hat nach Pressemeldungen einen Anteil von etwa 40 % am gesamten Tonbandgeräteverkauf in England.

45,6 Millionen DM beträgt der Jahreshaushaltplan 1966 der Deutschen Welle in Köln. Davon werden 45,5 Millionen DM durch einen Betriebsmittelkredit der Bundesregierung gedeckt. Der Relaisbetrieb (Sender Kigali und Nebenkosten) wird 4,4 Millionen erfordern.

Ein einheitliches Selektivrufverfahren für den UKW-Seefunk (Sprechverkehr in Küstennähe) soll auf der XI. Vollversammlung des CCIR im Juni/Juli in Oslo endgültig angenommen werden. Aus zahlreichen Ländern sind Systemvorschläge eingegangen. In der Diskussion erzielte das von Siemens & Halske

Letzte Meldung

Endgültig für das Pal-Farbfernsehverfahren entschied sich die englische Regierung. Sir Wedgwood Benn, der britische Postminister, erklärte am 3. März, daß England mit dem Farbfernsehen nach Pal im nächsten Jahr beginnen werde. Die Teilnahme soll gesondert gebührenpflichtig sein. Die Entscheidung für Pal ist für das Bundesgebiet von größter Wichtigkeit, weil es die deutsche Position auf der kommenden Vollversammlung des CCIR in Oslo (Juni/Juli 1966) ungemein stärken wird.

entwickelte und von der Bundesrepublik Deutschland nunmehr dem CCIR unterbreitete Verfahren die lebhafteste Zustimmung.

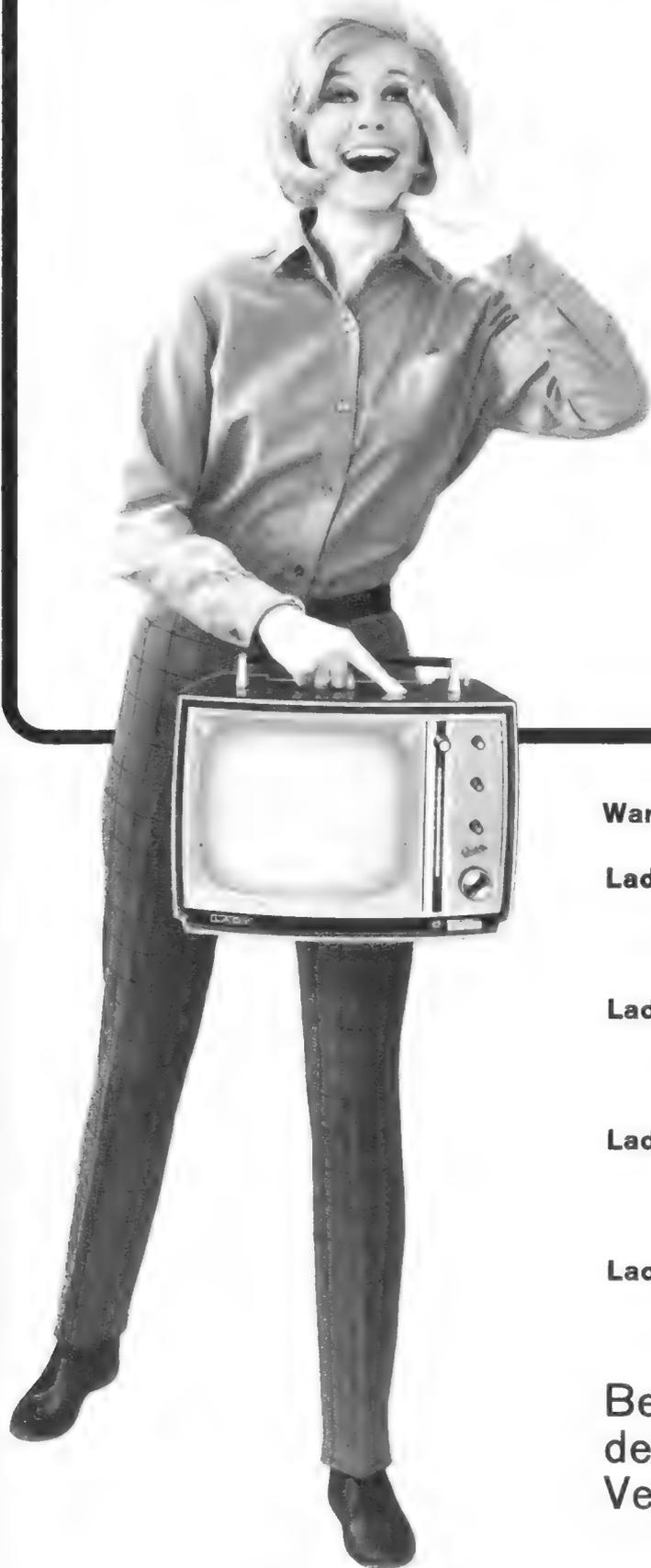
Aus der Industrie

Interessengemeinschaft Bosch-Siemens: Namentlich in der Entwicklung und Fertigung auf den Gebieten Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie Hausgeräte soll die Anfang März gebildete Interessengemeinschaft zwischen Bosch und Siemens arbeiten. Dabei handelt es sich jedoch um keine Firmenneugründung, sondern lediglich um eine Gesellschaft bürgerlichen Rechts, mit deren Leitung Dr. Helmut Ohr (Bosch) und Dr. Wilhelm Vox (Siemens) betraut sind. Die Interessengemeinschaft wird nicht mit einem festen Kapital ausgestattet, ein Gewinnpool soll nicht errichtet werden. Im einzelnen sind folgende Firmen zusammengeschlossen: Siemens-Electro-Geräte AG, Berlin-München; Constructa-Werk GmbH, Lintorf bei Düsseldorf; Robert Bosch Hausgeräte GmbH, Stuttgart-Giengen/Brenz; Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim; Junkers & Co. GmbH, Wernau/Neckar.

Uher-Werke KG: 1963 setzte das Unternehmen 17 Millionen DM um, 1964 waren es 26 Millionen DM, und 1965 dürften etwa 30 Millionen DM Umsatz erreicht worden sein. 1964 verließen 52 000 Tonbandgeräte die Fabriken; der Export stieg auf etwa die Hälfte vom Wertumsatz. Das Hauptwerk in München zählt 500 Mitarbeiter, weitere 160 Kräfte arbeiten in der Baugruppenfertigung Buchbach bei Erding, wo in diesem Jahr ein Neubau entsteht. Weitere Produktionsstätten befinden sich in Marktoberdorf und Kaufbeuren mit zusammen 180 Mitarbeitern. Schließlich stellen 70 Personen in Klausen (Provinz Bozen/Italien) Zubehör für Uher im Lohnveredelungsverfahren her. Das Münchener Hauptwerk bekommt einen mehrstöckigen Erweiterungsbau; in beide Bauvorhaben werden 2 Millionen DM investiert.

Wacker Chemie GmbH: Der nicht sehr häufige Fall, daß ein deutsches Unternehmen eine Firma in den USA kauft, ist durch den Erwerb der Monosilicon Incorporated, Gardena/Kalifornien, eingetreten. Die kleine amerikanische Firma gehörte vorher der Veritron West Inc., die ihrerseits ein Tochterunternehmen der Alloys Unlimited, Long/Island/New York, ist. Die Monosilicon Inc. zieht Silizium-Kristalle nach der Czochralski-Methode und liefert fertig geschnittene, geläppte und polierte Plättchen. Wacker ist u. a. bekannt als Produzent von Silizium nach dem Zonenschmelzverfahren, von Epitaxial-Wafer und Roh-Silizium. Die Monosilicon-Fabrik wird in Kürze dreimal größere Räume als bisher in Los Angeles beziehen. Die Umsatzvorausschätzungen nennen 2 Millionen Dollar für das Jahr 1969. Monosilicon Inc. gab als Grund des Verkaufs u. a. die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Rohsilizium an; dieses mußte von Konkurrenten bezogen werden.

Dieses kleine Graetz-Fernsehgerät ist die größte Graetz-Überraschung 1966!



Denn Lady von Graetz ist nicht irgendein transportables Fernsehgerät, sondern ein Fernseher, der alle Forderungen erfüllt, die an ein tragbares Fernsehgerät gestellt werden (deshalb hat es so lange gedauert, bis wir die „Lady“ auf den Markt brachten)! Haben Sie bitte Verständnis dafür, wenn es zu Lieferengpässen kommen sollte. Wir werden alles tun, um die Nachfrage nach Graetz Lady zu befriedigen. Trotzdem unser Rat: rechtzeitig bestellen!
Wer zuerst kommt, mahlt zuerst!

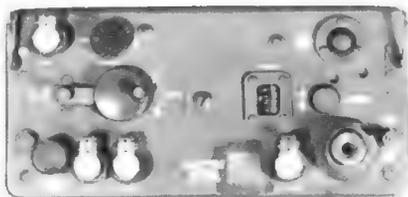
Warum ist Graetz Lady etwas Besonderes?

- Lady ist transistorisiert:** dadurch **sekundenschnell betriebsbereit** (Ton sofort da, Bild schon nach 15 Sek.), funktionssicher und stoßunempfindlich.
- Lady bringt überdurchschnittliche Leistungen:** auch in wenig idealer Empfangslage ohne großen Antennenaufwand kontrastreiche Bilder.
- Lady ist leicht zu bedienen:** durch Programmspeicher-Automatik und Bereichs-(Programm-)Taste. Keine Antennenumschaltung bei Bereichswechsel.
- Lady ist vielseitig:** Betrieb an Stromnetz und durch den „denkenden“ Autoadapter an der Autobatterie (6 und 12 Volt).

Begriff
des
Vertrauens



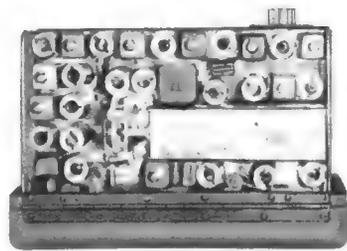
Noch mehr Technik für wenig Geld!



UKW-Sendeempfänger BC 1000

Der BC 1000 wurde als tragbares Gerät entwickelt, aber auf Grund seiner Reichweite und Robustheit später in Jeeps und Panzer eingebaut. Der Betrieb ist mit einem Autostromversorgungsteil oder Batterie Teil möglich. Die Empfangs- und Sendefrequenz des BC 1000 ist 40-48 MHz und wird transiv abgestimmt, das heißt, gesendet wird auf der gleichen Frequenz wie empfangen. Das Gerät ist auf kleinstem Raum aufgebaut, trotzdem sind alle Teile gut zugänglich. **Elektrischer Aufbau:** 18 Miniatur-Röhren, davon 5 Stufenfolge im Empfänger ist wie folgt: HF-Vorverstärker 1 T 4, 1. Mischer 1 L 4, variabler Oszillator 1 T 4 (für Sender und Empfänger gemeinsam), 2. ZF-Verstärker 1 T 4, 2. Mischer und 2. Oszillator 1 R 5, 3. ZF-Stufe 1 T 4, 1. Begrenzer 1 L 4, 2. Begrenzer 1 L 4, Diskriminator 1 A 3, Diskriminatorschaltung und NF-Verstärker 1 S 5, Squelchoszillator und Gleichrichter 1 S 5, Gleichstromverstärker 1 L 4, 1. Gleichverstärker und Gleichrichter 1 S 5. **Die Stufenfolge im Sender:** Modulationsverstärker 1 L 4, variabler Oszillator 1 T 4 (für Sender und Empfänger gemeinsam), Sendermischer und Quarzoszillator 3 A 4 (der Quarzoszillator wird bei Empfängern als Eichoszillator benutzt), Sendestufe 3 A 4. Die Sendeleistung beträgt ca. 1 W HF. Die Abstimmung erfolgt mittels eines 5fach-Drehkos. Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit der 1. ZF von 4,3 MHz und einer 2. ZF von 2,5 MHz. Da der Sender den gleichen Oszillator wie der Empfänger benutzt, muß dem Oszillatorsignal 4,3 MHz zugesetzt werden. Das geschieht mit Hilfe eines Quarzoszillators, der beim Empfänger gleichzeitig als Eichoszillator dienen kann.

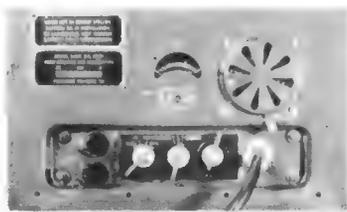
im Sendeteil, der Rest im Empfängerteil. Die 1. Mischer 1 L 4, variabler Oszillator 1 T 4 (für Sender und Empfänger gemeinsam), 2. ZF-Verstärker 1 T 4, 2. Mischer und 2. Oszillator 1 R 5, 3. ZF-Stufe 1 T 4, 1. Begrenzer 1 L 4, 2. Begrenzer 1 L 4, Diskriminator 1 A 3, Diskriminatorschaltung und NF-Verstärker 1 S 5, Squelchoszillator und Gleichrichter 1 S 5, Gleichstromverstärker 1 L 4, 1. Gleichverstärker und Gleichrichter 1 S 5. **Die Stufenfolge im Sender:** Modulationsverstärker 1 L 4, variabler Oszillator 1 T 4 (für Sender und Empfänger gemeinsam), Sendermischer und Quarzoszillator 3 A 4 (der Quarzoszillator wird bei Empfängern als Eichoszillator benutzt), Sendestufe 3 A 4. Die Sendeleistung beträgt ca. 1 W HF. Die Abstimmung erfolgt mittels eines 5fach-Drehkos. Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit der 1. ZF von 4,3 MHz und einer 2. ZF von 2,5 MHz. Da der Sender den gleichen Oszillator wie der Empfänger benutzt, muß dem Oszillatorsignal 4,3 MHz zugesetzt werden. Das geschieht mit Hilfe eines Quarzoszillators, der beim Empfänger gleichzeitig als Eichoszillator dienen kann.



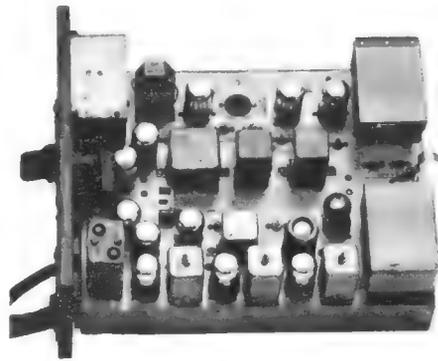
Der BC 1000 A wird in folgenden Ausführungen geliefert: BC 1000 A Gerät in sehr gutem Zustand, mit allen Röhren und Quarzen sowie Batterieunterteil und Antenne. Gerät besitzt zum Anschluß der Sprechgarnitur, Klinkenstecker **DM 95.-**
desgl., BC 1000 B, komplett, mit Röhren und Quarzen, jedoch ohne Batterieunterteil und Antenne, mit leichtem Lackschaden, elektrisch jedoch einwandfrei **DM 69.-**

desgl., BC 1000 S, mit Röhren und Quarz, ohne Gehäuse und Antenne, ungeprüft **DM 54.50**
desgl., BC 1000 OK, ohne Röhren und Quarze, Gehäuse, jedoch mit sämtlichen Bandfiltern, 5fach-Drehko., zum Ausschichten **DM 19.50**
Sprechgarnitur für BC 1000, mit Klinkenstecker, in Form eines Telefonhörers **DM 34.50**

BC 659 14-Röhren-KW-Sendeempfänger



Beim BC 659 handelt es sich um einen Sende-Empf., der im Originalzustand für den Frequ.-Ber. v. 27-29 MHz ausgelegt ist. Das Gerät kann mit Batterien betrieben oder nach Anschluß eines Autostromversorgungsteiles auch an einer Kraftfahrzeugbatterie betrieben werden. Das zugehörige Autostromversorgungsteil läßt sich auf 6, 12 und 24 V einstellen. Innerhalb des Frequenz-Bereiches von 27-39 MHz können 2 voreingestellte Frequenzen durch einen Schalter an der Frontplatte ausgewählt werden. Für diese beiden Kanäle befindet sich im Innern des Gerätes eine Quarzfassung, die die einzelnen Kanalquarze aufnimmt. Die Endfrequenz des Gerätes ergibt sich nicht durch Vervielfachung des eingesteckten Quarzes, sondern wird durch Mischung erzeugt. Die Quarzfrequenzen liegen zwischen 7 und 8,5 MHz. Der Sender arbeitet mit einem VFO (durchstimmbarer Oszillator), dessen Frequenz durch eine Reaktanzröhre jeweils genau auf die richtige Frequenz gezogen wird. Das Gerät erlaubt nicht nur Wechselsprechen, sondern auch auf Kurzentfernung Gegensprechen. **Röhren: im Sender:** 2 x 3 B 7, 2 x 3 D 6, **im Empfänger:** 5 x 1 LN 5, 1 LC 6, 1 R 4, 1 LH 4, 2 x 3 D 6, Sendeleistung ca. 1,5 W, HF, geeignet zur Überbrückung von Entfernungen ca. 30 km.



BC 659, in gutem Zustand, mit Röhren und Schaltbild **DM 69.50**
Autostromversorgung P 130, für obigen Sendeeempfänger, für 12 oder 24 V, **DM 31.50**
betriebsbereit, mit Röhren und Zerkacker

Batterieunterteil P 12, ideal zum Einbau eines 220-V-Netzteils, da Anschlußverbindung schon vorhanden **DM 15.50**

KWQ 728 N KW-Empfänger



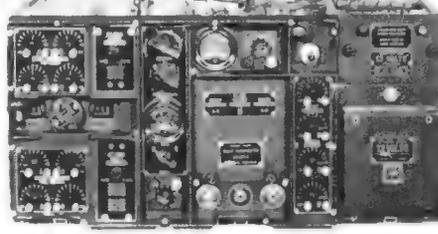
Der KW-Empf. Q 728 N ist ein Drucktastenempf. mit einem Frequ.-Ber. von 2-6 MHz. Er ist sowohl für den Autobetrieb, als auch für den portablen Einsatz vorgesehen und ist aus diesem Grunde mit einer interessanten Stromversorgung ausgestattet. Für den portablen Betrieb wird ein Akku mit 2,4 V zur Stromversorgung benutzt. Dieser Akku kann in dem Gehäuse mit untergebracht werden. Die Akkuspannung von 2,4 V wird mit Hilfe eines Zerkackersteiles auf die Anodenspannung herauftransformiert. Ein zweites Zerkackersteil arbeitet wahlweise auf 6 u. 12 V. Die Umschaltung geschieht mit Hilfe eines Drucktastenschalters, der an der Rückseite des Gerätes angebracht ist. Dieses Zerkackersteil ist im Gerät eingebaut und läßt den Q 728 N besonders als Auto-KW-Empfänger geeignet erscheinen.

Der Frequ.-Ber. von 2-6 MHz ist in 4 Bereiche eingeteilt: A: 2-2,6 MHz, B: 2,6-3,5 MHz, C: 3,5-4,5 MHz und D: 4,5-6,1 MHz. Innerhalb dieses Frequ.-Ber. kann jeweils eine Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden. Die Abstimmung erfolgt im Vorkreis, Zwischenkreis, Oszillatorkreis getrennt. Es wurde bei einem Mustergerät z. B. die Amateurmobilfrequenz und Radio Luxemburg eingestellt. Dabei zeigte es sich, daß das Gerät eine sehr gute Trennschärfe, Empfindlichkeit u. Stabilität aufweist. Das Gerät besitzt einen eingeb. Lautsprecher u. Kopfhöreranschluß. **Röhren u. Schaltungen:** HF-Vorstufe 1 T 4, Oszillator 1 T 4, Mischer 1 R 5, ZF-Verstärker 1 T 4, Gleichrichter u. NF-Vorverstärker 1 S 5, NF-Endstufe 3 S 4, Gleichrichter 3 S 4. Das Gerät wird kompl. mit Ersatz-Rö. u. Ers.-Zerkacker in Originalverpackung mit Schaltbild u. Betriebsanleitung geliefert. **DM 79.50**
Original-Antenne, ausziehbar **DM 12.50**
Röhrensatz mit Zerkacker, einzeln **DM 35.-**

Q 653 N KW-Sender

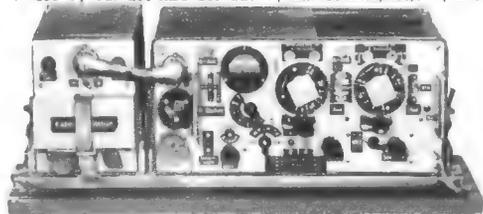


Hohe Leistung durch Parallel-PA mit 2 Röhren 814. Der Frequenzbereich im Originalzustand geht von 2-3 und 3-4,5 MHz. Für beide Bereiche getrennte Zählwerke (Digitalskala). Durch Verwendung einer 807 im Treiber ist genug Ansteuerleistung vorhanden, um vorher noch eine Vervielfachung für alle Amateurbänder vorzunehmen. Hierbei bleibt die Digitalanzeige für alle Bänder wirksam. Neben dem VFO-Betrieb sind noch 4 beliebig einstellbare Festfrequenzen rastbar, für die alle Einzelkreise getrennt eingestellt werden. Diese Möglichkeit ist für Rundspruchzwecke und Skets recht angenehm. Es kommen nur beste keramische Spulen und Drehkos mit großem Plattenabstand zur Anwendung. Der Umbau dürfte zum Betrieb als RTTY-Sender, SSB-Linearverstärker (ca. 1000 W pep), Telefoniesender durch Entfernen des eingebauten G-1-Modulators und Einbau eines Anodenmodulators (z. B. 2 x EL 34 oder 2 x 807) oder auch für das 160-m-Band sehr lohnend sein. Die Einzelteile stellen bereits das vielfache des Kaufpreises dar. Mitgeliefert wird ein Schaltbild mit genauer Stückliste, Bauanleitung für Netzteil 220 V sowie ausführliche Umbauhinweise mit Anschlußschema.



TECHNISCHE DATEN:
Rö.: 1613 VFO, 1613 Modulator (G 1), 807 Treiber, 2 x 814 Parallel-PA, Input: CW ca. 250 W, Antennenanschluß beliebig nieder- u. hochohmig, benötigte Spannungen: 12,6 V, Hzz. 7 A + 1000-1500 V, Anode PA 300 mA + 400 V, ca. 150 mA bis 120 V, ca. 30 mA, 12,6 V, DC 560 mA für Relais,

Mikeanschluß: PL 68 (Original f. Kohle-Mike), Tastenanschluß PL 55 **DM 225.-**
Komplett **DM 225.-**
Originalumformer, zum Betrieb des kompl. Senders aus einem Akku, erzeugt alle benötigten Spannungen, prim. 12 V **DM 45.-**
desgl., f. 24 V **DM 35.-**

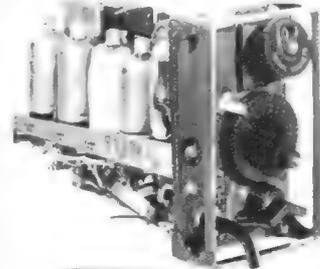


Sende-Empfänger WS 19

Dieses Gerät ist eine Sensation. Für diesen Preis wird ein kompletter Sendeeempfänger für 2 Frequenzbereiche geliefert und zwar: einmal für Kurzwellen 2-6 MHz, und zum anderen für UKW 230-240 MHz. Die beiden Frequenzbereiche besitzen jeweils eine getrennte Sendeempfangeinheit, so daß z. B. der Umbau des 230-240-MHz-Teiles auf 144-146 MHz sehr einfach ist. Damit steht dem Amateur ein kompletter 2 m, 40 m und 80 m Transceiver zur Verfügung der in seiner Preiswürdigkeit nicht mehr zu unterbieten ist.

TECHNISCHE DATEN:

Sendeempfänger I, 2-8 MHz durchstimmbar. Empfänger ist ein 8-Röhren-Super mit kleiner Bandbreite und hoher Spiegelfrequenzselektion. Der Sender arbeitet in der PA mit einer 807 und gibt damit eine Sendeleistung von 25 W HF in CW und Telefonie ab. **Sendeempfänger II**, Frequenzbereich 230-240 MHz, Sendeleistung 1 W, Empfänger ist ein Pendler. Das Gerät wird nur komplett mit Sprechgarnitur und Bedienbox und Umformerteil für 12 V DC (im Bild links) geliefert **DM 85.-**



Sendeempfänger WS 38

Der ideale Transceiver für das Orts-QSO auf dem 40-m-Band. Dieses Gerät ist in den Abmessungen sehr klein und kann aus diesem Grunde auch ohne weiteres als Fahrzeugstation in ein Auto eingebaut werden. Die Stromversorgung ist sehr günstig, da das Gerät nur 2 Spannungen benötigt und zwar: 3 V für die Heizung und 150 V für die Anode. Die Sendeleistung beträgt ca. 2 W und reicht aus, 20-50 km Entfernungen zu überbrücken, wenn eine gute Antenne vorhanden ist. Der Frequ.-Ber. beträgt 7,3-9 MHz und kann durch einfaches Umtrimmen auf 7-8,2 MHz abgeändert werden, so daß das 40-m-Amateurband gearbeitet werden kann. Die Abstimmung ist durchgehend und der Sender und Empfänger ist im Gleichlauf. Röhren im Sende- u. Empfangsteil: ARP 12 HF-Vorstufe, ARP 12 Mischer, ARP 12 Oszillator für Sender und Empfänger, ATP 4 Senderendstufe, ARP 12 ZF-Verstärker und NF-Vorverstärker beim Senden, Modulationsart AM. Preis des kpl. Gerätes mit Röhren im Gehäuse, Zustand gut

DM 48.50
DM 19.50

Morse-Lehrgerät Keyer TG 34 A

Ein unentbehrliches Hilfsmittel zum Erlernen des Morsens. Dieses Gerät arbeitet mit einem Übungsband das von einer Fotozelle abgetastet wird. Die Geschwindigkeit des durchlaufenden Bandes ist stufenlos regelbar, so daß sie allmählich erhöht und dem Lehrgrad angepaßt werden kann. Bei der Geschwindigkeitserhöhung tritt keine gleichzeitige Erhöhung der Tonfrequenz ein. Das Gerät besitzt ein eingebautes Stromversorgungsteil für 110 und 220 V AC. Technische Daten: 4 Röhren, 1 Fotozelle, eingebauter Lautsprecher, Anschlußmöglichkeit für Kopfhörer. Dieses Gerät steht nur in geringer Stückzahl zur Verfügung und ist in sehr gutem Zustand.

DM 75.—

KW-Empfänger BC 342 GY

Es handelt sich bei diesem Gerät um wohl einen der bekanntesten amerikanischen KW-Empfänger für den Amateur. Bei den hier angebotenen Geräten handelt es sich um deutsche Nachbauten für die Bundeswehr usw. Die Geräte haben gegenüber den amerikanischen Originaltypen viele technische Verbesserungen und vor allen Dingen ein jüngerer Baujahr. Technische Daten: Frequ.-Bereich 1,5-18 MHz, eingebauter Quarzfilter, BFO u. v. m. R6, 6 K 7 1. HF-Vorstufe, 6 K 7 2. HF-Vorstufe, 6 C 5 Oszillator, 6 L 7 Mischerstufe, 6 K 7 1. ZF-Verstärker, 6 K 7 2. ZF-Verstärker, 6 R 7 Demodulator AVC, 1. NF-Verstärker 6 C 5 BFO, 6 F 6 NF-Vorstufe, 6 W 4 Netzgleichrichter. Der Frequ.-Ber. ist in 6 Bänder unterteilt. Zustand sehr gut, mit 110-V-AC-Netzteil. Da nur wenige Geräte vorhanden, empfiehlt sich sofortiges Zugreifen.

DM 348.—

BC 603 A hochempfindlicher KW-Empfänger:

Ein für diesen Preis unwahrscheinlich günstiges Gerät. Frequ.-Bereich: 20-28 MHz durchstimmbar. Darin 10 vorgewählte Frequ. durch Drucktasten schaltbar, ähnlich Autoradioabstimmung. Die Frequ. ist auf einer Kreisskala abzulesen. Ein eingebauter Lautsprecher, Empfindlichkeitskontrolle Squelch u. v. m. vervollständigen das Bild. Die Stufenfolge ist HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SG 7, 3. ZF-Stufe 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF-Vorverstärker u. BFO 6 SL 7 GT, AVC Squelch 6 SL 7 GT, NF-Stufe 6 V 6 CT. Die ZF beträgt 2,65 MHz. Einsatzmöglichkeit: Der Empfänger kann im Originalzustand zum Empfang des 11-m-Bandes, in dem Funksprechergeräten kleiner Leistung arbeiten, eingesetzt werden. Außerdem bietet sich das Gerät als Nachsetzer für 2-m-Converter an. Es sind nur ganz geringe Änderungen am Gerät selbst vorzunehmen. Eine entsprechende Umänderungsanweisung liegt jedem Gerät bei. Die im Gerät vorhandene Schnellabstimmung durch Drucktasten, sowie der vorhandene Squelch ermöglichen ganz neue Arbeitsmethoden im QSO. Die Geräte sind gebraucht, befinden sich jedoch in gutem, betriebsfähigem Zustand. Kpl. mit Röhre und Gehäuse

DM 79.50

2-m-Converter 6312 M

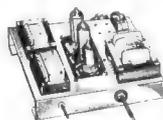
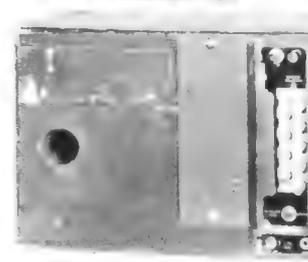
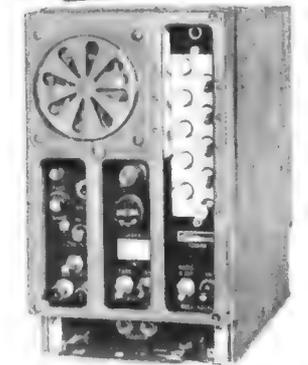
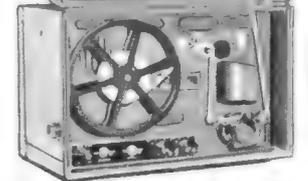
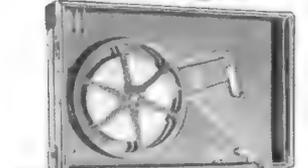
Dieser 2-m-Converter ist speziell für den BC 603 A entwickelt worden. Als Eingangsröhre wird bei diesem Converter eine BC 900 verwendet. Diese Röhre verbindet sowohl den Vorteil eines niedrigen Eigenrauschens wie auch den einer ganz geringen Kreuzmodulationsanfälligkeit. Weitere Röhren: PC 300 u. ECC 85. Der Converter paßt in den KW-Empfänger BC 603 A in die Aussparung, die für den Umformer dieses Gerätes vorgesehen ist. Das Netzteil für beide Geräte muß dann jedoch in einem separaten Chassis aufgebaut werden. Der 2-m-Converter kann selbstverständlich auch für andere Empfänger benutzt werden. Preis, kpl. mit Röhren und Quarz

DM 124.—

BC 604 A 25-Watt-Sender:

Frequ.-Bereich 20-28 MHz quartzesteuert, mit 10 durch Drucktasten wählbaren Kanälen, Betriebsart FM. Das Gerät besitzt einen eingebauten Modulator, sowie ein Antennenanzeigeelement. Stufenfolge: 1619 Quarz-oszillator, 1619 HF-Verstärker, 1619 1. Vervielfacher, 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1624 PA-Endstufe, 1619 1. NF-Verstärker, 1619 2. NF-Verstärker. Der Sender kann mit wenig Aufwand für das 10-m-Band und AM-Vorstufenmodulation umgebaut werden. Der KW-Sender BC 604 bestreicht im Originalzustand den Frequ.-Bereich von 20-28 MHz. In diesem Bereich sind 10 Quarzfrequenzen durch Tasten wählbar. Die Hochfrequenzleistung des Gerätes liegt bei ca. 25 W. Im Originalzustand war das Gerät zum Betrieb durch 2 Umformereinheiten vorgesehen. Für den Amateur dürfte sich jedoch die Anfertigung eines Netzstromversorgungsteiles empfehlen. Die Geräte sind gebraucht, befinden sich jedoch in gutem, betriebsfähigem Zustand. Komplet, mit Röhren, ohne Quarze

DM 69.50



STEREO-HI-FI-Verstärker-Bausatz, 2 x 4 W, Röhren: 2 x EL 85, ECC 83, gedr. Schaltung, mit sämtl. Teilen, Chassis und Netzteil und Schaltplan **69.50**

Gegentakt-Verstärker-Bausatz, 16 W, R6.: 2 x EL 84, ECC 83, gedr. Schalt., kpl. mit sämtl. Teilen, Chassis und Netzteil, Verdrahtungsplan **DM 79.50**



HI-FI-UKW-TUNER RESCO 94-140, Frequ. 88-108 MHz, R6.: 2 x ECC 85, 2 x 6 BA 6, 2 x 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV / 20 dB, Bandbreite 200 kHz / 6 dB, NF 20 bis

20 000 Hz, NF-Ausg. 100 mV, Decoderanschl. vorhanden, Nachstimmautom., 3fach-Drehko **DM 175.—**

Handsprechfunkgerät für den Amateur RESCO-WALKIE-TALKIE WT 103, mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequ. 28,5 MHz, Sender: einstufig, AM-moduliert, Empfänger: Pendelempfänger mit zweistufigem NF-Verstärker, der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistg. ca. 40 mW, Reichweite 0,5-1 km, mit Batterie **1 St. DM 60.—**

NEU! RESCO-5-Trans.-Funksprechgerät WT 515. Bei diesem Gerät handelt es sich um eine Weiterentwicklung des bewährten Resco WT 103 WALKIE-TALKIE. 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 **1 St. DM 72.50**

Paar DM 139.—

Sprechfunkgerät FU-GE 201 mit FTZ-Prüftr. Überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau. 10 Trans., Input: 100 mW, Gew. 420 g **Paar DM 295.—**

Paar DM 139.—

Paar DM 295.—



TRANSISTOR-Multiband-KW-Kofferempfänger, MW, 3 x KW, Frequenz-Ber.: 0,515 MHz bis 22 MHz in 4 Bereichen, ZF 458 kHz, 1-W-Endstufe, Betr.-Spannung 9 V + Skala in MC geeicht. Trans.: 2 x OC 71, 2 x OC 74, 3 x AF 116. Maße: 20,5 x 19,5 x 10 cm, Gewicht 4,7 kg **DM 169.50**



RESCO-EXPERIMENTIER-BAUKASTEN. Ein idealer Grundstein zur Einrichtung eines Radio-Experimentier-Labors für den Heimgebrauch. Er enthält 4 Univ.-Chassis sowie Röhren, Lautsprecher, Widerstände, Kondensatoren, Spulen sowie ein 220-V-Univ.-Netzteil. Mit diesen Teilen kann ein Audion-Empfänger mit HF-Vorstufe u. Lautspr.-Endstufe gebaut werden. Eine entsprechende Bauanleitung wird mitgeliefert. Die Teile sind so gehalten, daß jederzeit ein anderes Gerät daraus erstellt werden kann **DM 99.50**

NEU! Grundig-10-Tasten-Super-Spulenatz GTS 10, 3kreisiger Spulenatz, HF-Vorkreis, Mischkreis, Oszillatorkreis. Der Spulenatz umfaßt das gesamte KW-Band in 6 Bereichen sowie das MW-Band in einem Bereich. Durch den bei Drucktastensätzen fast nie zu findenden HF-Vorkreis, ergibt sich eine hohe Spiegelfrequ.-Selektion. Durch die hohe Güte der Spulen kann mit Hilfe dieses Spulenatzes ein Empfänger gebaut werden, der japanische Allwellenempfänger aussticht **DM 49.—**

Passender 3fach-Drehko dazu DM 5.50

Grundig-6-Tasten-Spulenatz GTS 6, KW-MW-LW, 4 R6.: ECH 81, mit Zusatzstaste f. UKW DM 18.50

Passender UKW-Tuner UKT 18 DM 18.50

DM 18.50

DM 18.50

DM 18.50

DM 18.50

DM 18.50

DM 18.50

NORIS-INFRAPHONE 66 11
Das einzige drahtlose Sprechgerät für das keine Postgenehmigung nötig ist.



DIE NEUHEIT!

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein Lichtfunkgerät das auf Infrarotbasis arbeitet. Es können Entfernungen von einigen 100 Metern bei Tag und Nacht überbrückt werden. Arbeitsweise: Das Licht wird mit einer kleinen Taschenlampenbirne erzeugt und über ein optisches Mikroskop durch ein Rotfilter abgestrahlt. Empfangen wird mit Hilfe eines Fotoelementes, welches im Brennpunkt eines Hohlspiegels befestigt ist. Die Sprachverstärkung übernimmt ein 3stufiger Transistor-Verstärker. Gehört wird mit einem Kopfhörer. Die Gesprächs-abwicklung erfolgt wie am Telefon, das heißt also, daß zur gleichen Zeit gehört und gesprochen werden kann. **Kpl. Bausatz, vorgefertigt m. Baumappe DM 89.50**
dto., kpl. aufgebaut DM 165.—

Bei Inbetriebnahme von Sendern sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.—; Ausland mindestens ab DM 50.—, sonst DM 5.— Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verlangen Sie KW- und Teile-Katalog.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 6
Ruf 0 96 22/2 24

Filialen: NÜRNBERG — REGENSBURG — HOF/S.
Lorenzerstr. 26 Rote Hahnengasse 8 Lorenzstr. 30

DM 89.50

DM 165.—

DM 89.50

DM 165.—

DM 165.—

DM 165.—

DM 165.—



Diese moderne
Fernseh-Reparaturwerkstätte
ist mit

hera Meß- und Prüftischen

ausgerüstet. Es ist
kein Problem, einen guten
Techniker für diese
Werkstätte zu finden.
Fragen Sie uns unverbindlich.

hera Meß- und Prüftische
7187 Blaufelden
Telefon 079 53/205

Converter u. Tuner



UC 101 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeigeskala, Maße: 210x185x150 mm
St. 59.50 3 St. à 54.—

UC 117 Noris-Trans.-Converter, modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktastenumschalter, automat. Netzschalter, beleuchtete Linearskala, Trans.: 2 x AF 139
St. 69.50 3 St. à 64.— 10 St. à 62.50

ETC 17 Deutscher Industrie Trans.-Tuner, Trans.: 2 x AF 139, Feintrieb-Baluntrafo
St. 38.50 3 St. à 37.— 10 St. à 35.—
25 St. à 32.—

ETC 9 UHF-Trans.-Schnelleinbau-Converter-Tuner, Einfachste Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Transistoren: 2 x AF 139
1 St. 54.— 3 St. à 52.— 10 St. à 49.—

ETC 12 Trans.-UHF-Converter-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. 42.— 3 St. à 39.— 10 St. à 37.50

TT 40 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. 37.50 3 St. à 35.— 10 St. à 30.—

TT 50 dito., Telefunken-Normal-Tuner mit Heiztrafo, Rö.: EC 86, EC 88
St. 37.50 3 St. à 35.— 10 St. à 30.—

UT 07 Transistor-Tuner, für alle FS-Geräte, unter-setzter Antrieb 1 : 5,25, besonders rauscharm, Trans.: 2 x AF 139
St. 49.50 3 St. à 44.50 10 St. à 42.50

3025-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblas-kappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 88, PC 88, EF 184
1 St. 59.50 3 St. à 54.50 10 St. à 49.50

UHF-Tuner mit 2 Telefunken-Rö., ausgebaut, überprüft, betriebsbereit
St. 26.50 3 St. à 24.50 10 St. à 21.50

Noch lieferbar Original-Tuner: Metz-Mende-Saba-Siemens-Graetz-Telefunken
1 St. 45.— 10 St. à 39.50

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störstrahlischer 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



RSK 1 sp Wercos-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 x 358 x 130 mm 38.75

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Löt-kolben 194.50

120-W-Lötpistole mit Lötgarnitur, bestehend aus: Lötspitze, Plastikschweißspitze, Zunderbürste, Löt-zinn und Gabelschlüssel 33.50

Wercos-Service-Ordnungsschränke

UC 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5-4 W, 250 keram. Kondensatoren, 15 Elkos, 20 Potis, HF-Eisenkerne, div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötlöten, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial. Schrank-maße: 36,5 x 44 x 25 cm 89.50

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B. Einstell-regler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Rö.-Fassungen, Heißbleiter, Magnete 119.50

U 41 N, obiger Schrank ohne Inhalt 49.75
Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezialliste U 14 an.

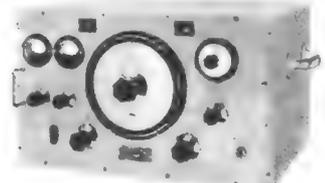
Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werk-statt- und Laborbedarf zugeschnitten.

SK 2/18, 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

Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlischer FS-Empfänger.
Philips-Kanalschalter, mit PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. 26.50 3 St. à 24.— 5 St. à 22.—
desgl., jedoch mit Memomatik

1 St. 28.50 3 St. à 26.— 5 St. à 23.50

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 83,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. 28.— 3 St. à 26.— 5 St. à 24.—



Präzisions-Meßsender EMS 282, Frequenz-Ber.: 2,5-3,8 MHz u. 8-154 MHz in 8 Bereichen. Frequenzgenauigkeit besser als 0,5 %, genau

Definierte Ausg.-Spannung 0,5 µV-50 mV, stufenlos regelbar. Strahlst auch bei 150 MHz nicht über das Chassis ab. Modulationsgrad bei 1000 Hz einstellbar von 10-75 %, Fremdmodulation möglich, 2 eingeb. mA-Meter für Modulationsgrad und zur Anzeige der Oberstrichleistung. Durch den niedrigen Preis kann das Gerät auch für Zwecke eingesetzt werden, wo bis jetzt schlecht tolerierte Geräte benutzt wurden. Rö.: EAA 91, ECC 91, 2 x EF 80, EL 83, EWF 80, Abm.: Breite 510 mm, Höhe 300 mm, Tiefe 345 mm, Gew. ca. 43 kg 675.—

AFM 1 Absorptionsfrequenzmesser, 300-1000 MHz. Genauigkeit < 1 % ermöglicht genaue Frequenzbestimmung in oben angegebenen Bereich. Kleinste Eingangsspannung 100 mV, max. Meßspannung: 1,5 V. Anpassungsfaktor bei Resonanz M > 0,45. Anzeige durch eingebautes Anzeigemeßinstrument 30 µA, HF-Eingang 60 Ω, Koaxial. Abmessungen: 233 x 308 x 195 mm. Gewicht: 5,25 kg. Bestückung: 1 Germaniumdiode OA 801, komplett, mit Meßkabelzubehör 248.—

Signal-Injektor SE 250. Das ideale Gerät zur schnellen Prüfung von Verstärkern sowie Rundfunk- und FS-Geräten.

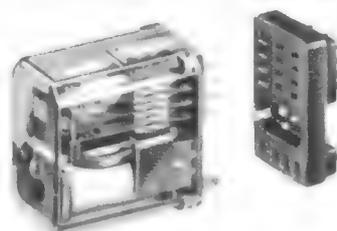
Ausgangsspannung im Leerlauf ca. 2 Vss. Signalkurzschlußstrom ca. 1 mA, NF-HF-Bereich ca. 0,4 kHz-30 MHz. Durchschlagfest bis ca. 500 V = + ca. 250 V ~
St. 18.50 3 St. à 17.50 10 St. à 14.95

FERNSEH-BILDROHREN mit 6 Mte. Garantie, Orig.-Mullard-Valvo, AW 43-88 69.50, Orig.-Westinghouse, AW 53-88 89.50

Bitte fordern Sie meinen neuen Großkatalog H 5 an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.—, Ausland mindestens ab DM 50.— sonst Aufschlag DM 5.—.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY. Abt. F 8 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Relais Zettler



MUNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

CHINAGLIA

neu! MESSGERÄT

Röhrenvoltmeter ANE-107

Eigenschaften:

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauer magnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbig Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit bei Gleichspannung - 11 MΩ konst. bei allen Bereichen bei Wechselspannung - 1 MΩ bei 1000 Hz
- Genauigkeit: ± 3% in Gleichspannung ± 5% in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- Ω-Messungen bis 1000 MΩ, Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen: 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg
Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

Meßbereiche:

V=	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V~	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
Ω Skalenende	1000 MΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
Ω Skalenmitte	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω
µF Skalenende	25.000 pF	0,25 µF	2,5 µF	25 µF	250 µF		
µF Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 µF	2 µF	20 µF		
dB	-10 + 11 dB 3 V	+10 + 31 dB 30 V	+30 + 51 dB 300 V				



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

- AACHEN Heinrich Schiffers
- ANDERNACH Josef Becker & Co. GmbH
- AUGSBURG Walter Naumann
- BERLIN Arlf Radio Elektronik
- BRAUNSCHWEIG Hans Herm. Fromm
- BREMEN Radio Völkner
- DORTMUND Dietrich Schuricht
- DÜSSELDORF Radio van Winssen
- ESSEN Arlf Radio Elektronik GmbH
- FRANKFURT/M Robert Merkelbad KG
- FULDA Arlf elektronische Bauteile
- HAGEN/Westf. Mainfunk-Elektronik Wenzel
- HAMBURG Schmitt & Co.
- HEIDELBERG Walter Stratmann GmbH
- INGOLSTADT Paul Opitz & Co.
- KÖLN Arthur Rufenach
- MAINZ Walter Naumann
- MANNHEIM-Lindenhof Radio Schlembach
- MEMMINGEN (Allgäu) Josef Becker
- MÜNCHEN Josef Becker
- NORNBERG Walter Naumann
- STUTTGART Radio RIM
- ULM Radio Taubmann
- VEICHTA/Oldbg. Waldemar Witt
- WIESBADEN Arlf Radio Elektronik
- Radio Dräger
- Licht- und Radiohaus
- Falschneber
- Ludwig Mers
- Josef Becker

Preis DM 225.-
Tastköpfe
AT-107 DM 36.-
RF-107 DM 29.-



Einzelsschilder zum Selbermachen

Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der foto-beschichteten **AS-ALU®**-Platte fertigen Sie in der Dunkelkammer rationell: Einzelne Frontplatten, Skalen, Bedienungsanleitungen, Schaltbilder, Schmierpläne, Leistungs- sowie Hinweisschilder etc. Die Haltbarkeit der industriemäßig aussehenden **AS-ALU-Schilder** ist unbegrenzt. Gestochen scharf und lichtecht. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stürken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 Q, Tel. 2 38 30

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

HACO-VERSAND bietet mehr:

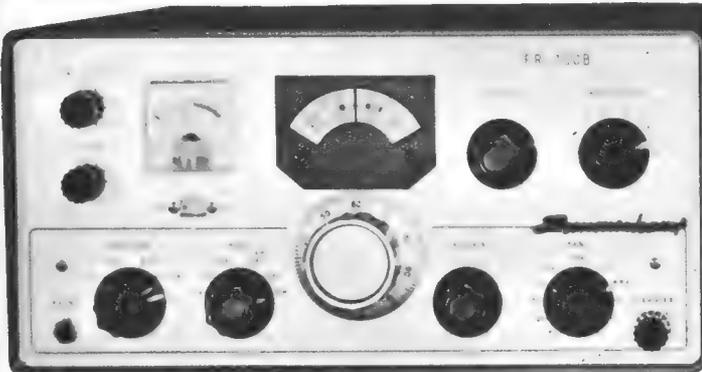
- Stolle UHF-Flächenant. K 21—60**
FA 2/45 10,5 dB DM 13.45
FA 4/45 12,5 dB DM 24.50
- Stolle -MULTIPLEX Kanal 21—60**
LAG 27/45 15 dB DM 47.—
LAG 19/45 12 dB DM 38.—
LAG 13/45 10,5 dB DM 27.—
LAG LA 13/45 Kanal 21—60 DM 17.95
LAG LA 17/45 Kanal 21—60 DM 22.90
LAG LA 25/45 Kanal 21—60 DM 33.35
- Stolle VHF-Antennen (1. Programm)**
4 El. K 5—12 7.35 6 El. K 5—12 13.70
10 El. K 5—12 19.75 13 El. K 5—12 26.70
Alle STOLLE-Antennen sind mit Anschluß 60 oder 240 Ohm.
- Stolle -Antennenfilter**
Masfilter oben 240 Ohm DM 7.65
Masfilter oben 60 Ohm DM 8.10
Gerätefilter unten 240 Ohm DM 4.72
Gerätefilter unten 60 Ohm DM 5.85
- Stolle -Kabel**
Bandkabel versilbert DM 13.50%
Bandkabel vers., verst. DM 16.50%
Schlauchkabel versilbert DM 24.—%

- Schaumstoffig, vers. DM 28.—%
- Koaxkabel 60 Ohm, blank DM 50.—%
- Koaxkabel 60 Ohm, vers. DM 58.—%
- Koaxkabel 1,4, blank DM 62.—%
- Koaxkabel 1,4, vers. DM 65.—%
- Steckrohre 2 m feuerverz. DM 6.50
- Steckrohre 1,50 m feuerverz. DM 5.—
- HIRSCHMANN-Zimmerantennen**
ZIFA 100 a 1. Programm DM 15.—
ZIFA 40 a 2. + 3. Progr. DM 14.50
- ZIFA 34 a 1., 2. + 3. Pr. DM 21.—
ZIFA 35 1., 2. + 3. Pr. DM 25.—

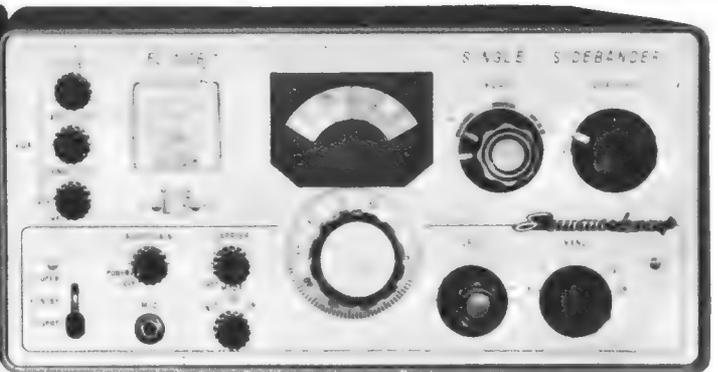
HACO-VERSAND hat ständig ein gut sortiertes Lager in:

- Siemens-Röhren, Siemens-Bildröhren
- Beyschlag-Widerständen
- Wima-Kondensatoren
- EROID-Kondensatoren
- Autoantennen der Firmen: Hirschmann, fuba und Bosch.
- Gemeinschaftsantennen der Firmen Wisi und fuba.

Fordern Sie bitte bei Bedarf Sonderliste.
HACO-VERSAND
468 Wanne-Eickel - Schulstraße 21



Empfänger FR 100 B



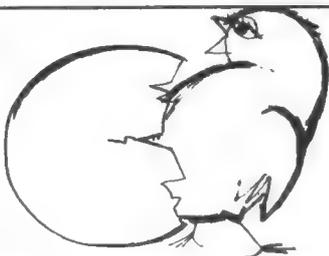
130-Watt-Sender FL 100 B

Amateurfunk -
die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

auch für ganz Neue



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 bleibt unbefehligt)

Ersatzteile durch Henger



bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460



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

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

Betriebsfertig: DM 649.-, Bausatz: DM 499.-

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 Durchlabkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

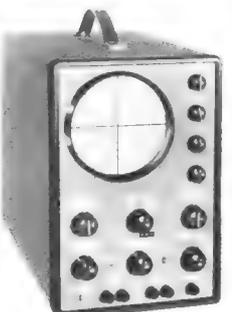


Technische Daten:

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

Betriebsfertig: DM 649.-, Bausatz: DM 499.-

Vielzweck-Oszillograph Modell 427

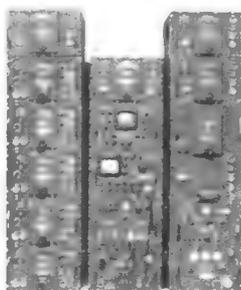


Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse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

(-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernsah-, Vertikal- und Horizontalstellung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.-, Bausatz: DM 445.-

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



VHF-UHF-Empfangsanlage mit Panorama-Empfänger und Impulsanalysator 10 MHz - 12 000 MHz

in 10 Bereichen, Bereiche über 500 MHz mit Klystron-Oszillatoren, hohe Vorselektion, Bandbreitenumschaltung, automatischer Suchlauf, wahlweise Handabstimmung. Sonderpreis nur DM 4800.-



Siemens SSB-Empfangsanlagen KW 2/6, 3,6 - 28 MHz

geeignet für kommerziellen Übersee-Weitfunkverkehr, Ein- und Zweiseitenbandempfang sowie A 3, Abstimmzeige mit Katodenstrahlröhre, Eichgenerator, Empfindlichkeit 0,5 µV (6 dB Rauschzahl), automatischer Frequenznachlauf. Baujahr ca. 1956, Zustand betriebsbereit. Sonderpreis nur DM 750.-

VHF-Breitbandverstärker

APPLIED RESEARCH, Typ HFWSI 92 und 162, 80-160 MHz bzw. 160-320 MHz, je 6 Röhren 6299, mit geregeltem Netzteil und Gehäuse für Außenmontage. Sonderpreis je Type nur DM 300.-

Siemens HF-Multizet

6 Bereiche, 0,2-20 V Vollauschlag, mit Vorsteckteiler auf 1000 V zu erweitern, Frequenz-Bereich 30 Hz bis 450 MHz. Zustand absolut neuwertig. Sonderpreis nur DM 170.-

Rohde & Schwarz NF-Leistungsmesser UIT

2,5-500 W Vollauschlag, 30 Hz-10 kHz, neuwertig. Sonderpreis nur DM 200.-

Hewlett-Packard Breitbandverstärker 460 BR, 3 kHz...120 MHz

Verstärkung 15 dB bei 200-Ω-Abschluß, Anstiegszeit 3 ns, max. Ausgangsspannung - 110 V. Anwendungen: Kernstrahlungstechnik, vergrößert die Bandbreite eines Oszillografen auf 120 MHz, vergrößert die Empfindlichkeit eines Voltmeters, Zählers usw. um den Faktor 10, u. a. Die Geräte sind originalverpackt. Einmaliger Sonderpreis DM 450.-

Netzstabilisator Giesenhagen 5 kVA

Eingang 167...274 V, Ausgang 220 V ± 1 %, geregelt gegen Netz- und Belastungsschwankungen, transduktorgesteuerter Regeltrafo. Sonderpreis nur DM 560.-

RADAR-Modulatoren 1 MW, aus NIKE-Flugabwehrsystem und ca. 6 to Ersatzteile für Rakete und Bodenstation. Preis auf Anfrage.

Hans Glaser 8 München 2, Lazarettstraße 11, Telefon 52 61 62

JUSTUS SCHÄFER Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. DM 13,45
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. DM 24,50

Stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. DM 17,95
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. DM 22,90
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. DM 33,35

Stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 Str.) d 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. 26,70

Stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. netto 27,50
LAG 19/45 12 dB Gew. netto 38.-
LAG 27/45 13,5 dB Gew. netto 47.-

Alle **Stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

fubra Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben 9,25
AKF 663 unten 6,50
AKF 501 240 Ω oben 9.-
AKF 663 unten 5,25

fubra UHF-Antennen Kanal 21-37
1 L 12 El. neu (Verp. 4 Str.) d 16,95
1 L 16 El. neu (Verp. 4 Str.) d 21,40
1 L 22 El. neu (Verp. 1 Str.) 27,95

fubra VHF-Antennen Band III
4 El. (Verp. 4 Str.) K. 8-11 d 8,45
6 El. (Verp. 2 Str.) K. 8-11 d 14,50
10 El. (Verp. 2 Str.) K. 5-11 d 21,90
13 El. (Bayern) K. 8-12 29,10

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % 14,30
Band 240 Ω versilb.verst. % 16,50
Schlauth 240 Ω versilbert % 24.-
Schaumstoff 240 Ω versilb. % 28.-

Stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % 50.-
fubra Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm Ø versilbert % 58.-
fubra Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm Ø dämpf.-arm % 65.-

fubra Antennen-Wahl-Schalter AWS 001
erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen-Wahl-Schalter AWS 001 beträgt DM 51,35

fubra TELEMASTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60
DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. netto DM 34.-
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. netto DM 29.-
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. netto DM 24.-

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 15,50
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 25,50

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!

SIEMENS	DM	DM	DM	DM	DM		
DY 86	4,64	ECH 81	4,29	EL 84	3,54	PCH 200	5,51
EAA 91	3,36	ECH 84	5,51	EM 84	3,89	PCL 84	6,15
EAF 801	4,29	EC 92	3,19	EM 87	4,29	PCL 85	6,15
EABC 80	4,29	ECL 80	5,51	PC 86	7,71	PCL 86	6,15
EBC 41	4,64	ECL 82	5,80	PC 88	7,89	PL 36	9,45
EBC 91	3,71	ECL 86	6,15	EF 93	3,89	PL 84	4,93
EC 86	7,71	EF 80	4.-	PC 92	3,19	PL 500	9,69
ECC 81	4,93	EF 83	4,95	PC 93	9,98	PY 83	5,51
ECC 83	4,64	EF 85	4,29	PC 88	7,71	PY 88	5,51
ECC 82	4,64	EF 86	4,93	PCF 80	5,51	UABC 80	4,52
ECC 85	4,64	EF 183	5,51	PCF 82	5,51	UCH 42	6,09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren Lagerverfügr.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM AW 43-96 96 DM
A 59-12 W 144 DM AW 43-88 90 DM AW 59-90 126 DM MW 53-20 162 DM
A 59-16 W 144 DM AW 53-80 129 DM AW 59-91 126 DM MW 53-80 138 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2,40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5,40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4,50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6,75 netto

fubra Auto-Antennen
für alle Autotypen rarrigt:
VW-Ant. AFA 2216 S DM 15,95 netto AFA 2516 DM 25,30 netto

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußsdhühne der Firmen **fuba**, **Kathrein** und **Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Bitte fordern Sie Sonderangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Derweg 85/87, Postfach 1406, Tel. 2 26 22



**Hannover
Messe**

30. April - 8. Mai 1966

Von unserem Stand aus



Halle 11 Stand 46

erhält

das Messeheft Hannover

der **Funkschau**

seine zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher.

Auflage des Messeheftes über 65 000 Expl.

(im Vorjahr 60 000 Exemplare)

Durch die konstant steigende Auflage der FUNKSCHAU erreichen Sie immer neue Verbraucher. Diese Tatsache und die optimale Verbreitung bei der einschlägigen Industrie, beim Handel und Handwerk machen die FUNKSCHAU zum erfolgssicheren Werbeträger. Ingenieure, Funk- und Fernsichttechniker, Technische Kaufleute, Betriebsleiter, Einkäufer und Händler lesen regelmäßig die FUNKSCHAU.

Erscheinungstag: **30. April 1966** (Nr. 9, 1. Mai-Heft)

Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen: **12. April 1966**

Franzis-Verlag 8 München 37 Karlstraße 37 Telefon 55 16 25
Telex 05-22 301

mehr fürs Geld



W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Systemerneuerer Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkrazte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.
Einige Vertretungsgebiete noch frei.
BILDROHRENTHEKNIK - ELEKTRONIK
Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,-
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50 ab 5 Stück 17,50

DC16 Corner-Ant., Kan. 21-60	26,-
DB13 (13 El., Kanal 21-60)	16,80
DB17 (17 El., Kanal 21-60)	19,60
DB21 (21 El., Kanal 21-60)	25,20
DB28 (28 El., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne	10,-

Empfänger-Trennfilter
FE240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,-
FE600 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU UKW-Stereo-Antennen	Nettopreise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,-
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage	
FA 240 Eing. UHF/VHF Ausg. 240 Ω	6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF Ausg. 60 Ω	6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω	3,92
Ausg. 60 Ω	3,92

Bandkabel 240 Ω , per m	0,16
Schlauchkabel 240 Ω , per m	0,28
Koaxkabel 60 Ω , per m	0,56
Schaumstoffkabel 240 Ω , per m	0,35

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

Funksprechgeräte

HaFuG/63 „Minifunk“-Serie bis 1,6 Watt mit Tonruf, Außenantennenanschluß usw. (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64, K 552/65)
WT 5000 S — 5-Watt-Geräte
Spezialwerkstatt — **Eildienst** — Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate.
Sonderanfertigungen und Zubehörteile. (Tonruffeinbau, Leistungsverstärker usw.)
Ing.-Büro **K. BRUNNER**, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

CDR-Antennen-Rotore

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr- ϕ bis 38 mm **DM 147,-**
TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr- ϕ bis 55 mm **DM 179,50**
AR 22 E mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr- ϕ bis 55 mm **DM 185,-**
TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr- ϕ bis 55 mm **DM 360,-**
Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.
Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

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



Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

20 W Hi-Fi-Lautsprecher 30 cm ϕ mit Hochtonkegel nur **DM 65,-**

Blaupunkt Koffersuper „Lido“
UKW - MW - LW nur **DM 159,-**

Jochums-Elektronik, 401 Hilden, Schulstr. 27 — Ruf 3369
Lieferung: gegen Nachnahme, keine Vorkasse

Preisgünstige Röhren

DY 86 2.80	ECH 84 3.50	PC 86 4.60	PCF 82 3.-	PL 36 4.60
EAA 91 2.-	EF 80 2.20	PC 88 5.20	PCF 86 4.50	PL 81 3.40
EABC 80 2.40	EF 86 2.80	PC 900 4.50	PCL 81 3.30	PL 500 7.-
EC 92 2.-	EF 89 2.30	PCC 88 4.30	PCL 82 3.40	PY 81 2.40
ECC 85 2.60	EL 84 2.10	PCP 189 4.50	PCL 85 4.25	PY 83 2.40
ECH 81 2.50	EY 86 2.80	PCF 80 3.20	PCL 86 4.10	PY 88 3.50

VITROHM-Widerstände: 0,25 und 0,5 W — 10, 1 W — 15, 2 W — 20 DM Stück
HIRSCHMANN-Antennen: 40 % Rabatt für Wiederverkäufer, **KUBA-Imperial-FS-Geräte** zu günstigen Bedingungen. Vollständige Preislisten erhalten Sie kostenlos!
FICHTNER & Co. KG. — 22 Elmshorn/Holst. — Postfach 363

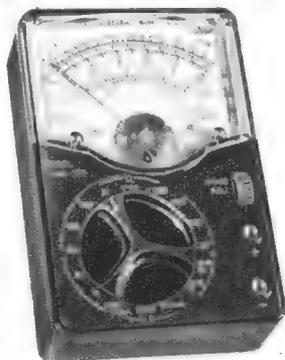
UNSER SONDERANGEBOT!

Universal-Meßgerät
Modell NH 200, 20000 Ohm/Volt
in verbesserter Ausführung!
Mit größerer Skala!

Technische Daten:

Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 50 μ A, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 k Ω , 700 k Ω , 7 M Ω ; dB: -10 dB~, +22 dB, +20 dB~, +36 dB; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien. Maße: 127 x 100 x 38 mm nur **39,75** Ledertasche 8,90

MERKUR-RADIO-VERSAND, 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Telefon 729079



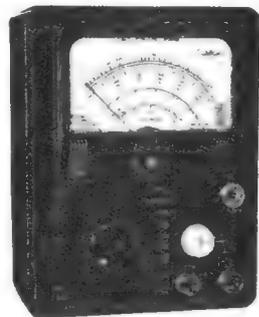
UNSER SONDERANGEBOT!

Präzisions-Vielf.-Meßinstrument
Modell C 60/50 000 Ohm/Volt

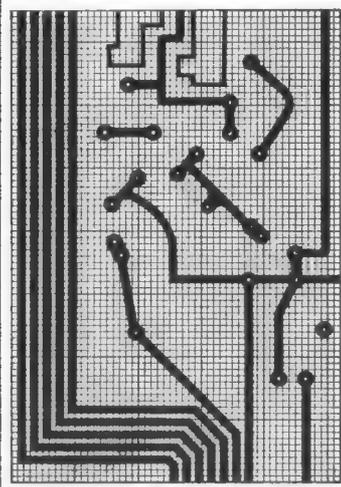
Technische Daten:

Gleichspannung: 5, 25, 100, 250, 500, 1000, 5000 V; Wechselspannung: 5, 25, 100, 250, 500 V; Gleichstrom: 25 μ A, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA; Widerstandsmeßbereich: 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 100 M Ω ; Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5 V, 1 x 22,5 V; dB: -20 dB, +16 dB, +30 dB, +42 dB, +50 dB, +56 dB, +62 dB. **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien.

Merkur-Radio-Versand 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79



Mod. C 60 170x130x75 mm
nur **99,50** Ledert. 12,50



Zuschnitte aus **kupferkaschiertem Hartpapier** zu sehr günstigen Preisen

35 μ Cu-Auflage, Plattenstärke 1,5 mm winkelig geschnitten, sauber entgratet. Weltbekanntes, deutsches Markenfabrikat. Ständig lagermäßig:

250 x 250 mm	160 x 100 mm
340 x 160 mm	150 x 100 mm
200 x 180 mm	200 x 68 mm
250 x 90 mm	125 x 125 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage.

CHEMIKALIENSATZ zur Herstellung gedruckter Schaltungen nach neu entwickeltem Verfahren.

Fordern Sie unser Angebot an:

HG. u. P. Schukat, Verkaufsorganisation
4019 Monheim/Rheinl., Krischer Str. 27
Telefon (021 73) — 21 66 —



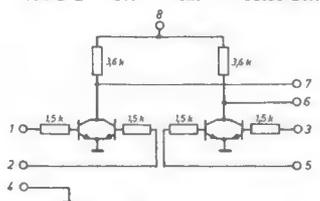
RTL-Schaltkreise

Serie 134 militärischer Temperaturbereich —55 bis +125 $^{\circ}$ C
L 134 kommerzieller Temperaturbereich 0 bis + 75 $^{\circ}$ C

Doppelgatter 1-49 St.	ab 50	ab 200
L 134 D 2	17,75	13,50
134 D 2	81,-	62,-

Weitere RTL-Schaltkreise

- 134 A Addierer
- B Leistungsgatter
- D 3 Doppelgatter mit je 3 Eing.
- E Gatter-Erweiterungs-Stufe
- G Einzelgatter
- H Halbaddierer
- R Register-Flip-Flop



Sofort ab Lager München lieferbar.
Bitte fordern Sie Datenblätter an.

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106



Sonderangebot

METZ-MUSIKSCHRANK, leer, Edelholz poliert, orig.-verpackt
 Erstklassige Fournierarbeit, Breite 105 cm, Tiefe 37 cm, Höhe 77 cm, aus-
 schwenkbares Rundfunkteil, aufklappbares Schallplattenteil. Einbaumaße
 für das Rundfunkteil: 45 cm breit, 13,5 cm hoch, 25 cm tief. Einbaumaße
 für Plattenwechsler: 34 cm breit, 28 cm tief, 10 cm hoch.
Passendes Rundfunkchassis, 15 Krs., 7 R6., U-K-M-L **129.—**
Passender 10-Plattenwechsler Perpetuum-Ebner PE 66 **79.50**
Dunkel Nußbaum hell **64.50** **Nußbaum hell** **74.50**
2 Lautsprecherchassis } **2 Lautsprecherchassis** }
3 Watt } **zus. 15.90** **5 Watt** } **zus. 27.—**
2 Lautsprecherchassis } **2 Lautsprecherchassis** }
Hochton } **Hochton** }

Blaupunkt-Kombi.-Autoradio Mainz Portabel **199.—**
 U-M-L, 14 Transistoren + 6 Dioden
Kassette zum festen Einbau mit 4-Watt-Verstärker **39.—**
 Bei kompletter Lieferung **nur 229.—**
Telefunken-Magnetophon 97, Vollstereo-Tonbandkoffer
 Viertelspur, 3 Geschwindigkeiten, 40-80 000 Hz, 2 Verstärker mit 2 x 4-
 Stufenverstärker je 2,5 Watt **449.—**
 zuzüglich Urhebergebühr.
 Versand und Lieferbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.
Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 6, Ruf 0 96 22/2 24

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
Corner X	25.—
Gitterant. 11 dB	14.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	14.—
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen

versenkbare
 speziell für VW **17.50**
 f. alle and. Wagen **18.50**

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk.	m 0.28
Koaxkabel	m 0.54
Dachpfannen	ab 5.—
Kaminbänder	9.—
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND

437 MARL-HÜLS
Bachackerweg 81
(Waldsiedlung)
Fernruf 43316

Preisgünstige RIM-Angebote

Isophon-Kompakt-Stereo-Kleinbox „KSB 12-20“



Eine Universalbox für Mono- und Stereobetrieb. Massives, fugendichtes Edelholzgehäuse in Nußbaum.
 Nennbelastbarkeit: 12 W. Spitzenbelastbarkeit: 20 W. 2 Lautsprecher: 1 Kolben-Tiefton, 1 Hochton + LC-Netzwerk.
 Frequenzbereich: 60 bis 20 000 Hz. Klirrfaktor: 1 % b/3 W ab 250 Hz.
 Anpassung: 4-8 Ω. Bei Röhrenverstärker auch 16 Ω-Ausgänge. Anschluß über eine Normbuchse.
 Maße: 25 x 17 x 18 cm. Gewicht 3,6 kg, netto **DM 75.—**

Stereo-FM-Signal-Generator „LSG-230“



Dieses Gerät ist besonders zum Testen und für den Service an Stereo — FM — Rundfunkempfängern bestimmt. Es erzeugt den Hf-Träger, Zwischenfrequenz- und Hf-Marken, 1-kHz-Tonfrequenz und zusammengesetzte Signale.

- Hf-Bereich: 75...110 MHz (mehr als 100 mV)
- Frequenzhub: 0...75 kHz
- Wobelfrequenz: 0...600 kHz
- Zf-Signal: 5,35 MHz
- Zusammengesetztes Signal: L, R, L + R (3 Vss)
- Modulation: 1 kHz intern, 50 bis 15 000 Hz extern
- 67 kHz: 3 Vss
- 19 kHz: 150 mV

Maße: 265 x 180 x 280 mm. Gewicht: 6,2 kg
 netto **DM 698.—**

Tonfrequenz-Millivoltmeter „LMV-85“



Es wurde für die Messung von Nf-Spannungen zwischen 10 mV und 300 V konstruiert und umfaßt frequenzmäßig den Bereich von den niedrigsten Tonfrequenzen 10 Hz bis 800 kHz. Der kleinste Ableswert ist 0,2 mV im 10 mV-Bereich. Der Breitbandverstärker benutzt die Kaskodenschaltung, die niedriges Eigengeräusch und stabile Arbeitsweise sicherstellt. Die Skala des Meßinstrumentes enthält eine zusätzliche dB-Eichung, wobei 0 dB = 1 Veff als Bezugspegel benutzt ist.

Technische Daten:
 Wechselspannung: 0...10/30/100/300 mVeff, 0...1/3/10/30/100/300 Veff. Frequenzbereich: 10 Hz...800 kHz (± 1 dB). Eingangsimpedanz mit Adapter 5 MΩ, 15 pF, mit Eingangskabel 40 pF (± 5% S. E). dB-Bereich — 50... + 52 dB in 10 Bereichen. Zubehör: Eingangskabel, Adapter dt., Bedienungsanleitung.
 Maße: B 150 x H 225 x T 105 mm. Gewicht: 2 kg
 netto **DM 235.—**

Philips-Klemmring-Sortiment 984/LD

in flacher Sortiments tasche: enthaltend 375 Stück gängiger Klemm- und Benzingringe für Achsen 1,2 - 1,5 - 1,9 - 2,0 - 2,3 - 3,0 - 3,2 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 mm in 15 Transparenttütchen nach Ausführung und Größe griffbereit.
 Best.-Nr. 984 LD **nur DM 11.70**

Weitere Einzelheiten auch im **RIM-Bastelbuch '66**, 2. Auflage, 388 Seiten, Ladenpreis **DM 3.10**, Nachnahme Inland **DM 4.40**.

8 München 15
 Abteilung F 3
 Bayerstraße 25
 am Hauptbahnhof
 Tel. (08 11) 55 72 21

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten

Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:
 elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent

Type Minor	T 121 x B 62 x H 39 mm, Preis je Stück	DM 1.95
Type Major	T 121 x B 123 x H 54 mm, Preis je Stück	DM 4.30
Type Maximus	L 170 x B 250 x H 80 mm, Preis je Stück	DM 8.60

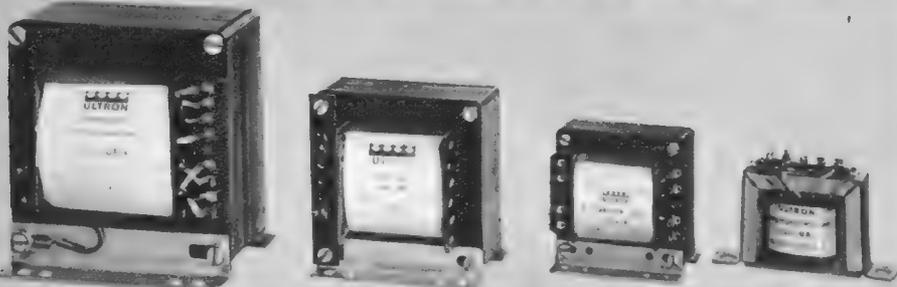
Generalvertretung für die Bundesrepublik:

Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59, Brunnsteinstr. 12, Tel. 46 60 35



Bitte Prospekte und Muster anfordern!

Überall in Rundfunk und Elektronik ULTRON-TRANSFORMATOREN



• Netztransformatoren • Ladetransformatoren • Vorschalttransformatoren • Heiztransformatoren • Universaltransformatoren • Netzdräseln • Steuerungstransformatoren • Trenntransformatoren • Ausgangsübertrager
 Alle Ultron-Transformatoren sind mit Mastophon und Makrolol isoliert, deshalb besonders durchschlagfest. Typenübersicht auf Anforderung, Sonderanfertigung auf Anfrage.

Bürklin

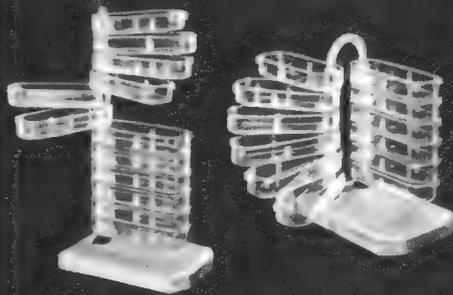
DR. HANS BÜRKLIN
INDUSTRIEGROSSHANDEL

8 München 15
Schillerstr. 40

4 Düsseldorf 1
Kölner Str. 42

RADIO-RIM

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12

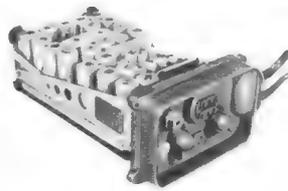
Modell C 12

Die idealen Werkstattgeräte
Bedeutende Zeitersparnis
während der Kleinteile-Montage
Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH

Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

Jetzt wieder lieferbar!



Für den KW-Amateur:
4-Kanal quartzgesteuerter US-Sender-Empfänger WS 88

14 Röhren: 1x3 A 4, 6x1 L 4, 4x1 T 4, 1x1 S 5, 2x1 A 3. 4 Quarze, Betriebsspannung: 1,5 V für Heizung, 90 V Anodenspannung. Ca. 0,3 W HF-Leistung. Maße: Frontplatte 140 x 90 mm, Tiefe 240 mm. Gewicht: ca. 2,7 kg. Frequenzbereich: 38—40 MHz.

Einfacher Umbau auf 27,8—29,1 MHz (10 m)

Das Gerät ist in einem absolut wasserdichten Alu-Gußgehäuse eingebaut. Vorderseitige Bedienung besteht aus Kanalschalter (Stellung a-b-c-d), Betriebsschalter: Ein-Aus, Stecker für Kopftelefon, Antennenanschluß und Stecker für Betriebsspannung. Nach entsprechendem Umbau ist das Gerät bestens geeignet für Mobilbetrieb. Schaltplan und Umbauanleitung auf 28 MHz wird mitgeliefert. Für den Betrieb des Senders weisen wir auf die Bestimmungen der Bundespost hin.

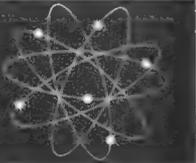
WS 88, komplett mit Umbauanleitung, Schaltplan- und Sende-Empfangstaste DM 49.—

WS 88, mit Umbauanleitung, Schaltplan jedoch noch „original-ungebraucht“ DM 59.—



Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 33, 34

DIESES HOBBY FÜHRT SIE ZUM ERFOLG



EURATELE erschließt Ihnen in Ihrer Freizeit das ganze Gebiet der Radio- und Transistor-Technik von Grund auf; aber nicht nur theoretisch. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie alle wichtigen Geräte bis zum Superhet-Empfänger. Sie gehören Ihnen. So werden Sie zum begehrten Spezialisten für Radio- oder Transistor-Technik.

Zwei Kurse stehen zur Wahl:

1. Radio-Technik. Sie bauen: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Fall brauchen Sie sich zur Abnahme des ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können die Lektionen beliebig abrufen und den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen. EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.

Fordern Sie die kostenlose Informations-Broschüre von **EURATELE** Abt. 59 Radio-Fernlehrinstitut GmbH, 5 Köln, Luxemburger Str. 12

Alle **Transformatoren** für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Fordern Sie unser Angebot an!

Habermann
7891 Unterlauchringen



FOTOAMATEURE

Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F1/66 m. Rabattstaffel anford.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96 2.35	ECC 81 2.40	ECL 82 3.15	EL 41 2.95	PCC 88 4.35	PL 82 2.80
DY 80 2.45	ECC 82 2.10	EF 80 1.95	EL 84 2.10	PCF 80 3.10	PL 83 2.80
DY 86 2.70	ECC 83 2.15	EF 85 2.15	EL 95 2.55	PCF 82 2.85	PL 84 2.70
EAA 91 1.55	ECC 85 2.50	EF 86 2.80	EY 86 2.60	PCL 82 3.30	PY 81 2.35
EABC80 2.35	ECH 81 2.40	EF 89 2.20	PABC80 2.70	PCL 84 3.45	PY 83 2.35
EBC 91 1.65	ECH 84 3.30	EF 183 3.—	PC 86 4.35	PL 96 4.55	PY 88 3.45
EC 92 2.10	ECL 80 3.—	EF 184 3.—	PC 92 2.20	PL 81 3.15	AC 7 1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahnstr. 64, T. 7 73 36

Aus Fertigungsbeständen einer ausgelaufenen Serie werden

Lautsprecher

rund, Feho, 130 Durchmesser, 5 Ohm, 11 000 Gauß, zu DM 8.— per Stück abgegeben, Mindestabnahme: 10 Stück.

Hermann Stribel - Fabrik für Autozubehör - 744 Nürtingen - Postfach 247

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten. Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 04-13 917

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter liefert

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

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2,3,4	DM 22.—
2 Elemente	28.—
3 Elemente	34.—
4 Elemente	

VHF, Kanal 5-11	8.50
4 Elemente	14.50
6 Elemente	19.80
10 Elemente	26.90
14 Elemente	

UHF, Kanal 21-60	8.50
6 Elemente	16.30
12 Elemente	21.50
16 Elemente	26.90
22 Elemente	29.90
26 Elemente	

Gitterantenne
11 dB 14.80 14 dB 24.50

Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel	pro m 0.28
Koaxialk. pro m	0.60
Nachnahmeversand	

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel

55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

Neu Halbleiter-Prüfgerät HST 1

für Transistoren, Dioden, Gleichrichter, Widerstände



Bei jeder Messung stellt sich ein Kennlinienpunkt ein, dessen Meßgrößen (Spannung, Strom, Gleichstromwiderstand) auf 3 übereinander angeordneten Skalen direkt ablesbar sind. Stromverstärkung B: 0...1200, Sperrströme ICES, ICEO. Sofortige Aussage über: Kurzschluß — Unterbrechung, Germanium — Silizium, PNP — NPN. Schnelltest von Transistoren direkt in der Schaltung, ohne auszulöten, mit Tastkopf.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an.

EUGEN LEHMANN
Elektronische Meßgeräte
6784 Thaleschweiler/Pf., Ruf 06334/267

Lehmann
electronic

Studio-Lautsprecher

bel

ARIOLA - BARCLAY - CAPITOL - CBS - COLUMBIA - COMMAND - EMI - NBC - PARAMOUNT WARNER BROS. - UNION-MÜNCHEN - ABC TIME - UNITED ARTISTS - WALT DISNEY UNIVERSAL - 20th-CENTURY FOX

von



Generalagent **ULTRASCOPIC** 8 München 2
Sendlinger Str. 23
Telefon 24 15 12

FEMEG-Sonderposten



Philips 20-Watt-Verstärker-Chassis mit Röhren, Eingang 110/220 V, 50 Hz, gebraucht, guter Zustand **DM 95.—**

Philips 15-Watt-Verstärker-Chassis mit Röhren, Eingang 110/220 V, 50 Hz, gebraucht, guter Zustand **DM 85.—**



US-Army-Sende-Empfänger BC-624/625, Bereich 100 bis 156 MHz, Sender 10 W. S/E 4 Kanäle, quartzesteuert, mit Röhren, ohne Quarze, gebraucht, Zustand sehr gut **DM 240.—**

US-Army-Peil-Rahmenantenne L-10 A, drehbar mit Koaxanschluß, gebraucht, Zustand sehr gut **DM 24.80**



Bediengerät für Autofunkgerät mit 4 Kanaltasten und Hörer, gebraucht, Zustand gut **DM 22.—**

40-Watt-Verstärker mit Lautsprecher, Anschluß 110/220 V, 50 Hz, mit Röhren, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 420.—**



US-Hochspannungskondensatoren, 0,5 MF, Arbeitsspg. 15 000 V, originalverpackt, fabriekneu **DM 28.—**

US-Koaxial-Abschlußwiderstand, 300 W, 52 Ω , sehr guter Zustand **DM 195.—**



Signal-Generator, 0,1—10 MHz, Type HMSL, Fabrikat Häberlein, komplett, sehr guter Zustand **DM 145.—**

Selbstwähl-Telefonapparat, wasserdicht, ungebraucht, Gußgehäuse **DM 78.—**



US-Teleskop-Antenne, verstellbar, Länge 2 m, sehr stabile Ausführung, ungebraucht **DM 22.40**

US-Jepp-Antennenfuß-Isolator, sehr stabile Ausführung, ungebraucht, neuwertig **DM 38.—**



Tonbandgerät „Minifon“ Attaché, komplett mit Armbandmikrofon und 2 Kassetten, Zustand sehr gut **DM 380.—**

Tischselbstwähl-Telefonapparate W 48, gebraucht, komplett, Zustand sehr gut **DM 38.—**



US-Army-Computer dead reckoning (zur Positionsbestimmung nach Logbuch), gebraucht, guter Zustand **DM 36.—**

Motorola-Stromversorgung DY 100/U, Eingang 6 V=, 32 A, Ausgang 380 V, 270 MA, -25 V, 1,3 V, Zustand sehr gut **DM 138.—**



Bitte beacht. Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!
FEMEG, Fernmeldetechnik
8 München 2, Augustenstr. 16, Postscheckkonto München 595 00, Tel. 59 35 35

FS - Antennen

Gute Markenware

VHF B III

4 Elem. netto 8.30
6 Elem. netto 13.75
10 Elem. netto 20.65
13 Elem. netto 29.40

UHF B IV—V

6 Elemente ... 8.70
7 Elemente ... 8.95
13 Elemente ... 15.50
17 Elemente ... 21.65
25 Elemente ... 29.65

Gitter-Antennen

FA 2 10.60
FA 3 14.20
FA 4 16.60
sämtl. Ant. mit Sy.-Glied

Filter

240 Ω 4.60
60 Ω 5.75

Weichen

240 Ω 8.05
60 Ω 8.60

Bandkabel $\frac{1}{8}$ 12.—
Schlauchkabel $\frac{1}{8}$ 19.—
Schaumstoffkabel $\frac{1}{8}$ 22.—
Koaxkabel $\frac{1}{8}$ 42.—

UHF-Converter netto 69.50

Nachnahmeversand

Deutsche Tonträger GmbH

2 Hamburg 36

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Enderstraße 7 Telefon 44 59 07

Radioröhren Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

ACHTUNG! Telecon-Sprechfunkgerät für Fahrzeuge im 27 MHz-Band



ganz neu!

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz, Saar:

Bayern:

Nordrhein-Westfalen:
Baden-Württemberg:

Berlin:

Niedersachsen,
Schleswig-Holstein:
Schweiz:

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!
● 14 Transistoren! ● 2 Kanäle! ● 2 Watt!
Preis DM 980.— (1 Kanal bequartz!) mit Einbauszubehör

Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann
6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22
Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen
Hanauer Straße 51, Telefon 060 31/72 26

Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23
Belgradstraße 68, Tel. 33 96 75

Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 363 91
Horst Neugebauer KG, 7742 St. Georgen i. Schwarzwald,
Schoenblickstraße 25, Tel. 0 77 24/3 47

Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87
Tel. 03 11/13 14 07

Wenzel Hruby KG, 2 Hamburg 2-Bahrenfeld
Haus Y, Theodorstraße 41, Tel. 89 52 30

Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

UHF Preisenkung!

- TUNER - KONVERTER mit Transistoren AF 139

■ NTP Normaltuner, KTP Konvertertuner mit Feintrieb, frequenzstabil, Leistungsgewinn 18 dB

1 Stück 45.— 3 Stück à 43.— 10 Stück à 41.—

■ Spezialknopf mit Kanalskala DM 3.50

■ EK 5 Einbaukonverter für Schnellmontage, m. Kanalanzeige-Feinstellknopf u. allem Zubehör

1 Stück 55.— 3 Stück à 53.— 10 Stück à 51.—

■ CONVERMATIC 3, neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala

1 Stück 63.— 3 Stück à 61.— 10 Stück à 59.—

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.

Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620



The Versand

BATTERIEN — Eigener Import — Frische Ware

Monozelle 1,5 V — UM-1A

Bei Abnahme von 100 Stück DM —.24
Bei Abnahme von 480 Stück DM —.235

Babyzelle 1,5 V — UM-2A

Bei Abnahme von 100 Stück DM —.20
Bei Abnahme von 480 Stück DM —.195

Mignonzelle 1,5 V — UM-3A

Bei Abnahme von 100 Stück DM —.125
Bei Abnahme von 500 Stück DM —.12

9-V-Batterie 006 P

Bei Abnahme von 100 Stück DM —.52
Bei Abnahme von 500 Stück DM —.51

Bei Abnahme von 1000 Stück DM —.50

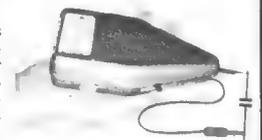
Transistorradios aller Sorten lieferbar.
Fordern Sie unsere Preisliste an.

ZIROKKG

2 Hamburg 19, Methfesselstraße 63, Tel. 40 24 80

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEGA-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!
Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.



MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



Kompass-
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Neues umfangreiches Programm. Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen**. Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



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

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix“



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32

Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.—	Frankfurt m. KW	235.—	Essen	185.—
Stuttgart	165.—	Hamburg	155.—	Köln automatic	350.—

Mainz komplett mit Kassette DM 189.—
6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial mit 37 % Rabatt, Hirschmann-Autoantennen mit 40 % Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Koffer- und Tonbandgeräte 1966

Blaupunkt Diva	162.—	Blaupunkt Derby 660	215.—
Schaub-Lorenz TINY	95.—	Schaub-Lorenz Polo T 70	138.—
Schaub-Lorenz Weekend 70	218.—	Grundig Elite-Boy 205 Luxus	210.—
Grundig Elite-Boy 206	230.—	Grundig Elite-Boy 205 „Teak“	213.—
Music-Boy Universal 206	170.—		

Blaupunkt Riviera Omnimat 95800 grau und Teak DM 259.—

Grundig TK 6 L komplett	415.—	Schaub-Lorenz SL 100 m. Kabel	337.—
Grundig TK 14 L komplett	280.—	Telef. Mgt. 300 einschl. TD 300	310.—
Grundig TK 17 L komplett	319.—	Telef. Mgt. 301 einschl. TD 300	330.—
Grundig TK 19 L komplett	338.—	Telef. Mgt. 200 einschl. Kabel	270.—
Grundig TK 23 L komplett	360.—	Telef. Mgt. 201 einschl. Kabel	290.—
Grundig TK 27 L komplett	419.—	Grundig TK 41 komplett	515.—
Grundig EN 3 komplett	128.—	Grundig TK 320/340 komplett	885.—

Einschließlich GEMA-Gebühren
Die Preise der Grundig-Tonbandgeräte verstehen sich komplett mit Mikrofon, Doppelspielkassette und Verbindungskabel. Weitere Angebote auf Anfrage kostenlos. Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher.
Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Am Lavenstein 8, Tel. 3 67 26

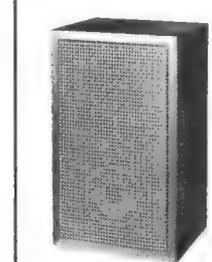


Transformatoren und Spulen
für NF-Technik und Elektronik
Einzel-Serienanfertigung.

Fritz Kotz
Transformatorenfabrik
5524 Kyllburg/Eifel

FSG-Bildröhren
systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie
Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30



Teleton Miniatur Hi-Fi
Lautsprecherbox 1002

paßt in jedes Wandregal
Gehäuse Teakholz furniert

Maße: 135 mm breit, 260 mm hoch, 175 mm tief,
Belastbarkeit: 8 Watt Dauerlast, 10 Watt Musikleistung, modernes Aussehen mit ansprechendem Bespannstoff, Frequenzumfang 60—20 000 Hz, ein Tieftonlautsprecher 100 mm Durchmesser, ein Hochtonlautsprecher 65 mm Durchmesser, Richtpreis: brutto DM 78.—.

Teleton Elektro GmbH 4 Düsseldorf, Hüttenstraße 17
Tel. 1 58 58, Telex 8-587 168

UHF-Transistor-Schnelleinbau-Konverter
100 000fach bewährtes deutsches Markenfabrikat. Kein Eingriff in die Schaltung erforderlich, deshalb für jedes Fernsehgerät geeignet.

Technische Daten:

- Transistoren: 2 x AF 139.
- Zum Empfang aller UHF-Sender im Bereich von 470—860 MHz geeignet.
- Abstimmung kapazitiv und nahezu frequenzlinear.
- Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω.

1 Stück **45.—** ab 5 Stück à **44.50**

Sonderangebot:
UHF-Transistor-Konverter (2 x AF 139, unverdrahtet, jed. m. Zubehör) **38.50**
UHF-Röhren-Schnelleinbaukonverter (PC 86, PC 88, vollk. verdrahtet) **39.50**

6 Monate Garantie.
Nachnahmeversand. Großabnehmer Sonderangebot anfordern. Fachgeschäft für UHF-Bedarf und Antennen.

Dieter Geißler 43 Essen Weißenburgstraße 17

25 JAHRE
ETZEL
TONSTUDIO
Aschaffenburg - Fischergasse 26 - Telefon 22805

Plattenschnitte
Pressungen
Tonband-
Kopierungen

Spannungs-
Stabilisatoren ≈

für Gleich- und Wechselspannung, auch zum Einbau; bitte fordern Sie Information T 42

PHILIPS Industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 10 31



Unsere besonders preiswerten Vielfachinstrumente!

Bequeme Teilzahlung

Modell T 81

1000 Ω/\sqrt{V} , 13 Meßbereiche
Gleichspannung: 0—10/50/250/500/1000 V
Wechselspannung: 0—10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0—1/250 mA
Widerstand: 0—100 k Ω
Maße: 100 x 90 x 35 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung



DM 25.—

Modell H 62

20 000 Ω/\sqrt{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 μ A/0—250 mA
Widerstand: 0—60 k Ω /0—6 M Ω
Pegel dB: —20 bis +22 dB
Maße: 115 x 85 x 25 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung



DM 39.—

Modell 62 DU mit Überlastungsschutz

20 000 Ω/\sqrt{V} , 10 000 Ω/\sqrt{V} ,
19 Meßbereiche
Gleichspannung: 0—5/25/50/250/500/2500 V
Wechselspannung: 0—10/50/100/500/1000 V
Gleichstrom: 0—50 μ A/2,5 mA/250 mA
Widerstand: 0—6 k Ω /0—6 M Ω
Kapazität: 10—1000 pF/1000 pF—0,1 μ F
Pegel dB: —20 bis +22 dB
Maße: 115 x 83 x 27 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und englischer Anleitung

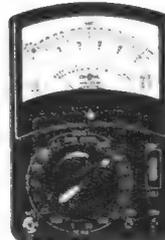


DM 49.—

Modell CT 500

20 000 Ω/\sqrt{V} , 10 000 Ω/\sqrt{V} ,
20 Meßbereiche
Gleichspannung: 0—2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung: 0—10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0—50 μ A/5/50/500 mA
Widerstand: 0—12/120 k Ω /1,2/12 M Ω
Pegel dB: —20 bis +62 dB
Maße: 140 x 90 x 40 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung



DM 49.50

Modell CT 300

30 000 Ω/\sqrt{V} , 15 000 Ω/\sqrt{V} ,
21 Meßbereiche
Gleichspannung: 0—0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V
Wechselspannung: 0—6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0—30 μ A/60/600 mA
Widerstand: 0—10 k Ω /1/10/100 M Ω
Pegel dB: —20 bis +63 dB
Maße: 150 x 100 x 45 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung



DM 59.50

Modell CT 330 U mit Überlastungsschutz

20 000 Ω/\sqrt{V} , 10 000 Ω/\sqrt{V} ,
24 Meßbereiche
Gleichspannung: 0—0,6/3/30/120/600/1200/3000/6000 V
Wechselspannung: 0—6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0—60 μ A/60/600 mA
Widerstand: 0—6/600 k Ω /6/60 M Ω
Kapazität: 50 pF—10 000 pF/1000 pF—0,2 μ F
Pegel dB: —20 bis +63 dB
Maße: 150 x 100 x 48 mm

Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und englischer Anleitung



DM 69.—

Lieferung per **Nachnahme**
oder **25 % Nachnahme**, Rest in 3 Monatsraten



Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Straße 11, Tel. 5 20 32 / 33—34
Telegrammschrift: VÖELTRONIC



ges. gesch.
Warenzeichen

**Qualitäts-
Antennen**

**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

**VHF-Antennen
für Band I**

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

**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

**Antennen-
kabel**

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

**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)

**Antennen-
weichen**

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

REKORDLOCHER

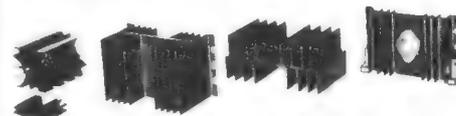


In 1½ Min.
werden mit dem
Rekordlocher
einwandfreie
Löcher in
Metall und
alle Materialien
gestanzt.
Leichte
Handhabung
— nur mit
gewöhnlichem
Schraubenschlüssel.
Standard-
größen von
10-65 mm \varnothing ,
von DM 11.—
bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

RAUMSPAREND

Das komplette Halbleiter-Kühlsystem in Aluminium-Rippenprofilkörpern sowie Kleinkühlkörpern. Nur deutsche Fertigung. Kurzfristige Lieferung auch in Sonderlängen.



Ing. Rolf Seifert
583 Schwelm/Westf.
Postfach
Fernruf (0 21 25) 38 16



6978 Anrufbeantworter

KOSTENSPAREND

**LEADER
BEST INSTRUMENTS**

**LEADER
MODELL LSG-230
STEREO-FM-SIGNAL GENERATOR**

Neue



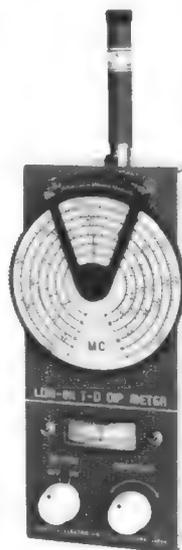
Dieses Gerät ist besonders zum Testen und für den Service an Stereo-FM-Rundfunkempfängern bestimmt. Es erzeugt den Hf-Träger, Zwischenfrequenz- und Hf-Marken, 1-kHz-Tonfrequenz und zusammengesetzte Signale.

● Hf-Bereich: 75.....110 MHz (mehr als 100 mV) ● Frequenzhub: 0.....75 kHz ● Wobbel-frequenz: 0.....600 kHz ● Zf-Signal: 5.35 MHz ● Zusammengesetztes-Signal: L, R, L+R (3 Vs) ● Modulation: 1 kHz intern, 50.....15000 Hz extern ● 67 kHz: 3 Vss ● 19 kHz: 150mV

**LEADER MODELL 811
TUNNELDIPPER**

In diesem Dipper erzeugt eine Tunneldiode die hochfrequenten Schwingungen und Transistoren sorgen für hohe Empfindlichkeit. Das handliche Gerät wird aus eingebauten Batterien gespeist, so daß es praktisch überall sofort betriebsbereit ist, z. B. in der Werkstatt, in Amateurfunkstationen usw.

● Frequenzbereich: 3... 260 MHz mit 6 vorab-gelichenen Spulen ● Empfindlichkeit: ca. 20 mV ● Batterien: 2 Stab-zellen ● Größe und Gewicht: 170mm x 70mm x 50mm, 0.7 kg.



EXPORT-AGENT

DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.

C.P.O. No. 1514 Tokyo, Japan

**Handelsvertretung
Ingenieurbüro
Fachrichtung:
Industrie-Elektronik**

soll der Vertrieb elektronischer, berührungsloser Näherungsschalter, Schaltgeräte und digitaler Bausteine übertragen werden. Erforderlich sind spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet automatischer Regel- und Steuerungsanlagen.

Wir haben noch einige Vertretungen im Bundesgebiet und im europäischen Ausland frei.

Qualifizierte Interessenten bitten wir, sich mit uns in Verbindung zu setzen. Gelegenheit zu einer Besprechung ist auch auf der Industrie-Messe Hannover vom 30. 4. bis 8. 5. gegeben:
Halle 10, Obergeschoß, Stand 2110 A

PULSOTRONIC-MERTEN KG
527 Gummersbach, Kaiserstraße 150

Industrie-Fernsehen

Wir vergeben Regional- oder Bezirksvertretungen in ganz Deutschland. Erstklassiges, zuverlässiges Produkt mit zahlreichen Zubehörteilen.

Nur seriöse, gutsituierte Firmen wollen bitte anfragen unter Nr. 4933 Q an den Franzis-Verlag.

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!



DR. BOHM
495 Minden, Postf. 209

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibbohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 23.—
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 34.—
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 57.—
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 145.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Isoliertransformatoren

Trenntrafos 220 / 220 V / 3 kW
Isolation 150, 250 und 300 kV

Gustav Guth, Ing., Hochspannungsgeräte
7335 Salach / Württemberg

RAINBOW Transistor-Wechselsprechanlagen

Kristallklare Tonwiedergabe, akustisches Anrufsignal, Lautstärkerregler, komplett mit Batteriesatz und Verbindungskabel

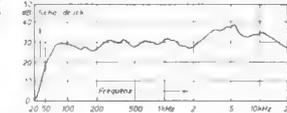


Modell HP-15 (1 Haupt- u. 1 Nebenst.) netto 52.—
Modell HP-25 (1 Haupt- u. 2 Nebenst.) netto 65.—
Modell HP-35 (1 Haupt- u. 3 Nebenst.) netto 78.—
12 Monate Garantie, Rückgaberecht, sofortiger Nachnahmeversand

HANS J. KAISER Import - Export - 69 Heidelberg - Postfach 1054

Hi-Fi-Lautsprecherkombination

Deutsches Markenfabrikat und so günstig Für 20-40 Liter geschl. Gehäuse geeignet



1 x Baß/Mittelton (245) kompl. DM 45.— Versand per
1 x Super-Hochton (100) 2 Syst. DM 82.— + Porto
1 x Frequenzweiche

ULTRASCOPIC 8 München 2 Sendlinger Str. 23

Die neue, verbesserte, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

für 2 x 2 bis 2 x 5 min Spielzeit bei 9,5 cm/sec. Interessant für Tonbandbesitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Reklamezwecke u. a. Muster bewick. DM 9,50, Leerspule DM 6,50.

NEUHEIT! Eine moderne Kassette mit einer Endlos-Spule 2 x 3 min. Ideal für ein Tonband-Archiv. Muster-Kassette DM 12,50, 10 Stück DM 93.—. Kassette mit Leerspule DM 8.—, 10 Stück DM 60.—. Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**

Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 3 kostenlos!

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Wir planen und bauen für Sie:

Rundfunk- und Fernseh-Ladeneinrichtungen — Rundfunk- und Fernseh-Werkstatteinrichtungen — Hersteller von Praktikus-Werkstatteinrichtungen.

Die langjährige Erfahrung unserer Innenarchitekten kommt Ihnen zugute.

Seit 1778 Alfelder Ladenbau Horst Kummer
322 Alfeld/L., Im Wambek 5, Ruf 30 19 u. 39 16

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Restposten!

UHF-Tuner mit 2 Röhren 39.—
NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11,50
EL 84 dazu netto 2,60
Transistor-Verstärker für 6 Volt 3 Watt netto 26,90
Verl. Sie Schlägerl. m. Rückporto

Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kastheim, Bregenzer Straße 4

TONBÄNDER

Langspiel 360 m DM 8,95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS

1 Berlin 11
Postfach 54

Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jiler

Hapé-Diamantnadel für Tonabnehmer.

Garantiert gute Qualität. Für Philips/Ronette/Dual: DM 235.— für Elac/PE/Telef.: DM 250.— p. 100 St. Verlangen Sie Spezialangebot: NV Hapé-Amsterdam/Holland Telefon 63957. Seit 1913.

Wir suchen 100 bis 200 Fernsehgeräte

neu od. alt und Ersatzteile sowie Röhren für amerikanische Fernsehgeräte.

Universal Television
675 Kaiserslautern
Barbarossastr. 1, T. 72 10

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete-Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 6944, FS2-14 215

Zahle gute Preise für RÖHREN und TRANSISTOREN (nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

Elektr. Einbauhrwerke Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V Zentral-Sek. 100% ganggenau DM 16,50. Batt.-Werk 1,5V 7steinig DM 21,50. Batt.-Werk 1,5 V, 4steinig, Motorauflauf u. Sek. DM 29,50. Pass. Zeiger-Satz — 80. Nachn. m. Rückgaberecht
Karl Herrmann
8034 Germering, Postf. 32

Kaufe:

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

Gleichrichter-Elemente

auch 1.30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Das kleinste Zangen-Ampere- und Voltmeter

Umschaltb. Modelle!
Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/
600 Volt
Netto 108 DM
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile					
DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75
PCF 82	3.20	PL 36	4.95	EA 91	2.10
EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85
PL 81	3.60	EAC 80	2.60	EF 89	2.50
PC 88	5.40	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
PCL 85	4.05	PY 83	2.70	ECH 84	3.30
PCL 86	4.05	PCF 80	3.15		

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERT

IKS-BILDROHREN

700 - 900 - 1100

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

IKS-BILDROHRENTHEMIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 0 61 51/7 0327

Günstige Gelegenheit

Guteingeführtes **Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Fachgeschäft** mit großem festen Kundenstamm in Großstadt Nordbayerns krankheitshalber zu verkaufen. Warenbestand und Einrichtung wären zu übernehmen.

Angebote unt. Nr. 4939 A an den Franzis-Verlag.

Kapazität frei

— im Raum Mannheim — Bestückung v. Leiterplatten, Montage u. Verdrahtung von Kleingeräten, mittlere u. große Serien. Kontaktaufnahme unter Nr. 4810 P



Masch. - KFZ
Elektr. - Bau

Ingenieur
Konstruktive
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

TECHNIKUM
DÜREN/Rhld. mit Wohnheim
staatliche Beihilfe
Prospekt anfordern
Anmeldung jetzt
Beginn: Juli u. Nov.

Verkaufe guteingeführtes

Radio - Fernsehgeschäft

in Nürnberg.

Erforderliches Barkapital ca. 95 000 DM.

Zuschriften unter Nr. 4932 P

**Techniker
Konstrukteur**

Techn. Betriebswirt

Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie
Studienführer 2 an.

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Abteilung für Toningenieur

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Aufnahmepfahrungen für das Sommersemester 1966: 24.—31. 3. 1966

Auskunft und Anmeldung:

Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord - Fischerstraße 110 - Ruf 44 63 32



Studios - 757 Baden-Baden
Lichtentaler Allee 28

Wir suchen einen

Tontechniker

zur Leitung unseres Kopier- und Aufnahme-Studios und einen

Elektroniktechniker

versiert auf dem Gebiet der Tonbandtechnik für Werkstatt und Außendienst. Sehr interessantes Arbeitsgebiet, günstige Bedingungen.

Bedeutende Rundfunk-, Fernseh-, Elektro- und Beleuchtungskörper-Fachgroßhandlung mit mehreren Filialen sucht sofort oder später

1 Fernsehtechniker

mit langjähriger Erfahrung.

Geboten werden: Gutes Einkommen und Fünftage-Woche.

Angebote unter Nr. 4934 R an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Wir suchen zur Erweiterung unseres Kundendienstes

2 Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst

1 Antennenmonteur

Wir bieten beste Bezahlung u. Dauerstellung. Wohnung kann beschafft werden.

Radio-Rössler — 714 Ludwigsburg — Ecke See-Mathildenstraße — Telefon 23739

Für interessante Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet der Radartechnik, Mikrowellentechnik und Impulstechnik, suchen wir für sofort oder später

Ingenieure (TH/HTL)

Radio- und Fernsehtechnikermeister HF-Techniker

Radio- und Fernsehtechniker Elektromechaniker

bei überartiflicher Bezahlung, günstigen Sozialleistungen, 5-Tage-Woche, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung. Kurzgefaßte Bewerbungsunterlagen, bzw. telefonische Bewerbungen unter 0461:7831 an

Eltro GmbH u. Co. Gesellschaft für Strahlungstechnik

2390 Flensburg-Mürwik, Fahrensodde 20, Personalabteilung



TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92% aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg. 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"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung Lüftung	<input type="checkbox"/> Kfz.-Mechaniker
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik	<input type="checkbox"/> Gas Wass.-Techn.	<input type="checkbox"/> allgemein und
<input type="checkbox"/> Nachr.-Technik	<input type="checkbox"/> Chemotechnik	<input type="checkbox"/> Metall. Kfz.
<input type="checkbox"/> Elektronik	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbaubau	<input type="checkbox"/> Elektro Bau
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tiefbau	<input type="checkbox"/> Fertigungsbaubau	<input type="checkbox"/> Gas Wasser
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Heizg. Lüftung
<input type="checkbox"/> Regelungstechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechn.	<input type="checkbox"/> Masch.-Schlosser
		<input type="checkbox"/> Industriemeister
		<input type="checkbox"/> Dreher
		<input type="checkbox"/> Korrespondent
<input type="checkbox"/> El. Assistent(in)	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ing.	<input type="checkbox"/> Industriekaufm.
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustatiker	<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Refamann	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Kfm. Wiss. f. Techn.	<input type="checkbox"/> Betriebsleiter	<input type="checkbox"/> Versandhandl./kfm.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Handelsv.
		<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
		<input type="checkbox"/> Stenogr.
		<input type="checkbox"/> Büroklm.
		<input type="checkbox"/> Einkaufsseiler
		<input type="checkbox"/> Management
		<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter
		<input type="checkbox"/> Buchhalter
		<input type="checkbox"/> Kostenrechner
		<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.
		<input type="checkbox"/> Sekretärin
		<input type="checkbox"/> Verlagskaufmann
		<input type="checkbox"/> Werbelachmann
		<input type="checkbox"/> Werbekaufmann
		<input type="checkbox"/> Rechissachbearb.
		<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
		<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
		<input type="checkbox"/> Handelsv.
		<input type="checkbox"/> Stenogr.
		<input type="checkbox"/> Büroklm.

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt
Postfach 4141
Abt. R 60



Gediegene Ausbildung — auf Wunsch staatl. (ext.)
Abschlußprüfung — zum

TECHNIKER

durch staatlich genehmigte private Fachschule.

Tageskurse: 4. 7. und 2. 11. 1966, staatliche Beihilfe.
Abendkurs: Techn. Zeichnen. REFA-Schein nach Bedarf.

LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker
7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 433829



DIE QUALITÄTSMARKE
FÜR KOFFERRADIOS

Wir bauen unser Vertreternetz aus und suchen für einige Bezirke der BRD beim Handel eingeführte, selbstfinanzierende

VERTRETER

ausgenommen Baden-Württemberg, Pfalz und Hamburg.

SÜDFUNKWERK Dr. Ing. R. Ott

7 Stuttgart N, Löwentorstraße 18-20

Telefon 81554, Telex 7-22 715

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit Verkaufshäusern in Süddeutschland
sucht für **Ulm/Donau**

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit entsprechender Reparaturpraxis, in eine modern eingerichtete Werkstatt. Wir zahlen sehr gut, haben die 5-Tage-Woche und bieten ein ausgezeichnetes Betriebsklima.

Bitte bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild bei uns.

SUDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstr. 29

MORATRONIK®

ist die erste Jacquard-Rundstrickmaschine der Welt, welche in der Verbindung von optisch-elektronischer Steuerung und konventioneller Stricktechnik Mustern bisher noch nie verwirklichten Umfangs ermöglicht. Für die Erschließung weiterer Anwendungsgebiete dieser interessanten und zukunftsreichen Technik suchen wir

ELEKTRO-INGENIEURE

mit Interesse für das Zusammenwirken von Elektronik und Mechanik.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

FRANZ MORAT GmbH

7 Stuttgart-Vaihingen, Heßbrühlstraße 51 • Telefon 78 89 28 und 78 80 10

Wir suchen zum baldigen Eintritt für das RIM-Labor

2 Rundfunk (HF-/NF)-Techniker

mit abgeschlossener Ausbildung. Interessante Entwicklungsarbeiten.

Praktikanten

mit einigen Semestern Technikum.

2 technische Kaufleute

für den Vertrieb von elektronischen Bauelementen, Meßgeräten u. a.

Günstige Arbeitsbedingungen. Großzügige Gehaltsregelung.

Schriftliche Bewerbungen erbeten.

RADIO-RIM

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

Gesucht

von großem
modernem Fach-
geschäft für
Raum München

Fernsehtechniker Elektriker Techn. Verkäufer

(Möbliertes Zimmer verfügbar)
Höchste Entlohnung, 13. Monatsgehalt,
Altersversorgung, chancenreiche Dauerstellung.

Schriftl. Bewerbungen
mit Lichtbild
unter Nr. 4946 K

Wir suchen tüchtigen

Fernsehtechniker

— auch Meister —

und bieten: Neubauwohnung, modern ausgestattete Werkstatt, übertarifliche Bezahlung und Umsatzbeteiligung.

Wir erwarten: überdurchschnittliches Können, Bereitschaft zur verantwortungsfreudigen Mitarbeit und den Willen zur beruflichen Weiterbildung.

Winter & Sohn KG

457 Quakenbrück, Postfach 93, Telefon 05-4 31/6 02

Welcher

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(oder -Meister)

möchte in einem großen Fachgeschäft mitarbeiten? Wir bieten selbstständige Tätigkeit und hohe Bezahlung.

Artur Burbach

5249 Hamm-Sieg, Lindenallee 12
Postfach 178, Telefon (0 26 82) 3 08 / 3 09

Für unseren Rundfunk-Fernseh-Verkauf
suchen wir

1 Spitzenkraft mit Hi-Fi-Fachkenntnissen

bei überdurchschnittlichen Bedingungen.

FUNKHAUS EVERTZ & Co., 4 Düsseldorf
Berliner Allee 55 und Friedrichstraße 40
Telefon-Sa.-Nr. 8 03 46

Großes Fernsehfachgeschäft im Saarland
sucht zum baldigen Eintritt mehrere per-
fekte

Fernsehtechniker oder Fernsehtechnikermeister

in Dauerstellung.

Wir bieten erstklassiges Einkommen, gutes Betriebsklima. Wohnraum wird beschafft.

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften, Lichtbild und frühestem Eintrittsdatum unter Nr. 4948 M an den Franzis-Verlag.

PRÜFFELD-INGENIEUR PRÜFFELD-TECHNIKER Radio- u. Fernsehtechnikermeister

für interessante Labor- und Werkstatt-
Aufbautätigkeit gesucht.

Ausführliche Bewerbung erbeten an

GERUD

Ing. Heinz Gerber, 7907 Langenau/Württ.
Achstraße 8, Telefon 0 73 45 / 3 14 - 5 71

Gesucht

Fernsehtechniker

der in der Lage ist, auch schwierige Re-
paraturen selbständig auszuführen als

Werkstattchef

in kleinerem Betrieb am Bodensee.

Für einsatzbereiten Mann sehr hohe Ver-
dienstmöglichkeiten.

Offerten erbeten unter AE 8090 an
Anzeigen-Fackler, 8 München 1, Weinstr. 4

Wir suchen für sofort oder später für unsere
Elektronikabteilung

1 Ingenieur 1 Meister 2 Gesellen

der Fachrichtung Schwachstromtechnik (Hochfre-
quenz- oder Fernmeldetechnik).

Ausführliche schriftliche Bewerbung mit Lebens-
lauf, Zeugnisabschrift und Lichtbild sind zu
richten an

Max-Planck-Institut, Abteilung Strahlenchemie,
433 Mühlheim (Ruhr), Stiftstraße 34—36

In unserem Werk Schulau in Wedel/Holstein sind die Spezial- und Entwicklungslabors und Spezial-Fertigungsstätten des AEG-Fachbereichs Schiffbau, Flugwesen und Sonderechnik zusammengefaßt. Die an der Elbe gelegene Stadt Wedel ist von Hamburg aus mit der elektr. S-Bahn bequem zu erreichen.

Für Fertigung und Reparatur von Fluggeräten und elektronen-optischen Geräten stellen wir ständig neue Mitarbeiter ein:

**Fernsehtechniker
Rundfunktechniker
Fernmeldetechniker
Feinmechaniker
Elektromechaniker
E-Maschinenbauer**

Sie finden bei uns eine ausbaufähige Dauerstellung, gute Bezahlung und die üblichen Sozialleistungen einschließlich Altersversorgung.

4 1/4-Stunden-Woche, sonnabends frei, verbilligtes Mittagessen. Die Wohnungsfrage kann gelöst werden.

Ihre Bewerbungen richten Sie bitte unter der Kennziffer „P 2566 F“ an unseren Herrn Röhrig.

AEG

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sonderechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafestraße 32

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Reparaturabteilungen in Hamburg, Hannover, Bremen, Essen-Altenessen, Frankfurt, Köln, Dietzenbach bei Frankfurt, Berlin, suchen wir einsatzfreudige

**Rundfunk-Techniker
Phono-Tonband-Techniker
Fernseh-Techniker**

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparatur-erfahrungen besitzen.

Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparatur-technik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzu-arbeiten.



Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

Rundfunk- u. Fernsehtechniker oder -meister

gesucht, der perfekt im gesamten Reparaturdienst und in der Lage ist, die Leitung der Werkstatt zu über-nehmen.

Für einen vertrauenswürdigen Herrn bietet sich eine angenehme selbständige Tätigkeit in meinem Betrieb. Gute Bezahlung ist selbstverständlich.

Josef Lippe, Ingenieur, 4 Düsseldorf, Aachener Straße 196, Telefon 33 03 80

TECHNISCHE PLANUNG VON AUSLANDSFERTIGUNGEN

INGENIEUR

**Fachrichtung
Elektrotechnik oder Maschinenbau**

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik mit Sitz in Süddeutschland. Unsere Erzeugnisse werden auch im Ausland in eigenen Fabriken und auf Lizenzbasis hergestellt. Für die Technische Planungsabteilung von Fertigungsstätten im Ausland suchen wir **Ingenieur** der Fachrichtung Elektrotechnik oder Maschinenbau. Das Arbeitsgebiet umfaßt die Neuplanung von Auslandsfertigungen, ihren Aufbau und ihre weitere technische Betreuung. Dazu gehört auch die Ausbildung von Personal in Deutschland. Im Interesse einer reibungslosen Abwicklung dieser Aufgaben sind Fremdsprachenkenntnisse, zumindest in Englisch, erwünscht. Die Tätigkeit ist mit gelegentlichen Auslandsreisen verbunden. Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild unter 4941 D an FRANZIS-VERLAG, 8 München 7, Postfach.



In unserem Elektronik-Labor beschäftigen wir uns mit der elektronischen Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere mit akustischen und schwingungstechnischen Messungen an Reifen und Kraftfahrzeugen.

Für die Entwicklung der in diesem Rahmen benötigten Sondergeräte und Zusatzschaltungen zu den üblichen Meßgeräten suchen wir einen

Elektronik-Ingenieur (IS)

Zu seinen Aufgaben gehören weiterhin die Zusammenstellung von Meßanlagen und die meßtechnische Durchführung von Versuchsfahrten und Labortests.

Wir bieten eine angenehme und kollegiale Atmosphäre und sind auch an jüngeren Herren ohne Industrie-Erfahrung interessiert.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe des frühesten Eintrittstermins und der Gehaltsansprüche erbeten an

**ENGLEBERT AG, Personalabteilung
51 Aachen-Rothe Erde, Postfach 410**



entwickelt und fertigt im Rahmen seines umfangreichen Programmes an filmtechnischen Berufsgeräten zahlreiche elektrofeinmechanische und elektronische Baugruppen und Geräte.

Wir suchen für:
LABOR
PRÜFFELD
FERTIGUNG

qualifizierte Elektromechaniker

möglichst mit Kenntnissen in Relais-, Halbleiter-, und/oder Meßtechnik, bei guter Bezahlung und angenehmen Arbeitsbedingungen.

Telefonische oder schriftl. Bewerbungen an Firma
ARNOLD & RICHTER KG — 8 München 13
Türkenstraße 89 — Telefon 38 09/2 31

Selbständig arbeitende

Fernsehtechniker

überwiegend für den Außendienst im süddeutschen Raum gesucht. Bevorzugt werden Herren mit entsprechender Qualifikation im Hinblick auf zukünftige Farbfernseh-Technik.

Als ein in dieser Branche führendes Unternehmen bieten wir technisches Anstellungsverhältnis mit hohem Monatslohn, Spesen und Reparaturprämien. Eigener PKW kann eingesetzt werden.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4935 S a. d. Verlag.

Verkäufer

von leistungsfähiger rundfunktechnischer Großhandlung zum sofortigen oder späteren Eintritt gesucht.

Rufen Sie uns an unt. der Ruf-Nr. 33 49 44 wegen Terminvereinbar. od. senden Sie Ihre Bewerbung an:
Heinrich Alles KG, Rundfunk- u. Fernseh-Großhandlung, 6 Frankfurt/M., Elbestr. 10 (Nähe Hauptbahnhof)

Wir bevorzugen: Junge, aktive Bewerber, möglichst mit kaufmännischen und technischen Kenntnissen. Nichtfachleuten wird Gelegenheit zum Einarbeiten gegeben.

Wir bieten: Sicherem Dauerarbeitsplatz, zusätzliche Sozialleistungen. Bei Bewährung Aufstiegsmöglichkeit. Bei Zimmerbeschaffung sind wir behilflich.

Wir suchen zur Erweiterung des Mitarbeiterstabes der Entwicklung Tonbandgeräte

Entwicklungsingenieur, qualifizierten Techniker und Konstrukteur

Wir wünschen uns Bewerber mit einschlägigen Erfahrungen und Kenntnissen.

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, möglichst Lichtbild, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an

BRAUN

**Braun Aktiengesellschaft E-L
6 Frankfurt (Main), Postf. 6165**

Unsere Aufgabenbereiche erweitern sich ständig.

Daher suchen wir **Nachwuchskräfte** die als

MESSTECHNIKER

in der modernsten **Analog- und Digitalmeßtechnik** Fuß fassen wollen.

Einarbeitung z. T. in USA. Einsatz (nach 1 bis 2 Jahren) in allen Teilen der Welt möglich.

Gute elektronische Kenntnisse, abgeschlossene Lehre, Führerschein Klasse 3, gute Gesundheit werden vorausgesetzt.



Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover, Postfach 4767, Haarstraße 5

ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK

Für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte suchen wir erfahrene

Ingenieure und Techniker

der Fachrichtung Nachrichtentechnik

sowie

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Gute Kenntnisse der Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik bzw. Rundfunk- und Fernsehtechnik sind Voraussetzung. Englischkenntnisse und Führerschein sind erwünscht.

Wir bieten Ihnen gute Bezahlung, Umsatzbeteiligung, Altersversorgung, Fortbildungsförderung, Mittagessenzuschuß und andere soziale Leistungen, 40-Stunden-Woche und nicht zuletzt auch noch ein ausgezeichnetes Betriebsklima.

Die üblichen Bewerbungen erbeten von Herren, denen es Freude macht in einem Team junger Kollegen mitzuarbeiten. Bitte schreiben Sie zunächst an die Hauptniederlassung Frankfurt am Main. Gegebenenfalls laden wir Sie zu einem Gespräch in das Ihnen nächstgelegene Technische Büro ein. Wir suchen Sie für unsere Niederlassungen in Frankfurt/Main, Berlin, Böblingen, Düsseldorf, Hamburg und München.

HEWLETT  **PACKARD**
Vertriebs-GmbH.

6 Frankfurt/Main 50,
Kurahessenstraße 95, Telefon 52 00 36

1 Berlin 30,
Lietzenburger Straße 30, Telefon 24 86 36

703 Böblingen,
Herrenberger Straße 110, Telefon 69 71

4 Düsseldorf,
Achenbachstraße 15, Telefon 68 52 58/9

2 Hamburg,
Beim Strohhause 28, Telefon 24 05 51/2

8 München 9,
Reginfriedstraße 13, Telefon 49 51 21/2

Wir sind ein über Europa hinaus bekannter Spezialbetrieb für digitale Modell-Fernlenkanlagen und suchen einen jungen, gewandten

Elektronik-Ingenieur (Techniker),

der einige Erfahrung auf dem Gebiet der Regelung, der Steuerung und der HF-Technik besitzt. Er sollte möglichst einige Jahre Praxis in Entwicklungs-Labors und gute Halbleitererfahrung haben.

Wir bieten leistungsgerechtes Einkommen und einen besonders aufgeschlossenen, an Teamarbeit gewohnten Kollegenkreis. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Wenn Sie für unser zukunftsreiches Fachgebiet Interesse haben, dann richten Sie bitte Ihre Zuschrift mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Lichtbild unter Angabe von Gehaltsansprüchen und des frühesten Eintrittstermins an



SIMPROP-ELECTRONIC
Walter Claas

4834 Harsewinkel (Westf.)
Heinrich-Hertz-Straße 2—8
Telefon 6 74

R & S
sucht einen

HF-INGENIEUR

für interessante und vielseitige Aufgaben im

Applikationslabor

Das Aufgabengebiet umfaßt Projektion bzw. Entwicklung von Sondergeräten und Sonderanlagen der Elektronischen Meßtechnik. Aus der Tätigkeit ergibt sich der Kontakt mit dem gesamten Geräteprogramm des Hauses und somit ein umfassender Überblick über die moderne elektronische Meß- und Anlagentechnik.

Haben Sie Freude an vielseitigen und abwechslungsreichen Aufgaben, die schriftliche Arbeiten ebenso einschließen wie praktische Versuche und Arbeiten mit dem Lötkolben? Auch Verhandlungen mit Kunden gehören zu diesem Aufgabengebiet.

Bringen Sie schon Erfahrung mit — um so besser —, ansonsten bilden wir Sie aus. Unser Betrieb bietet vielgestaltige Aufstiegsmöglichkeiten.

Bewerben Sie sich bitte schriftlich oder mündlich bei unserer Personalabteilung
8 München 8, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ



Elektronik-Ingenieur

Wir bauen seit über 50 Jahren Elektro-Spezialmotoren für Gleich- und Drehstrom (Aufzugs- und Außenläufermotoren).

Wir haben seit 1950 in einer kleinen, landschaftlich reizvoll gelegenen Kreisstadt Württembergs, einen modernen Betrieb wieder neu aufgebaut und beschäftigen zur Zeit etwa 800 Mitarbeiter. Wir haben bisher nur Motoren für die verschiedensten Verwendungszwecke entwickelt und gefertigt. Wir möchten unser Programm mit der Herstellung von elektronischen Steuerungen und Regelungen ergänzen, weil wir hierin eine unserer Aufgaben für die Zukunft sehen. Wir arbeiten gerne im Team und haben einen Kreis fachlich und menschlich ausgezeichnete Ingenieure. Es fehlen uns aber Erfahrungen auf dem Gebiet der neuzeitlichen Elektronik.

Wir suchen daher einen jungen Mitarbeiter, der auf dem Gebiet der elektronischen Regelung Wissen und Erfahrungen besitzt und es sich zutraut, dieses Aufgabengebiet in unserem Hause verantwortlich zu übernehmen und aufzubauen.

Wir erwarten von Ihnen, daß Sie sich sowohl als ein guter Mitarbeiter einfügen, als auch auf Ihrem Spezialgebiet selbständig arbeiten können.

Wir bieten Ihnen ein gutes, Ihrer Leistung entsprechendes Gehalt. Wir beschaffen Ihnen gerne eine Wohnung. In der Stadt sind moderne Schulen für Ihre Kinder vorhanden. Alle Sozialeinrichtungen unseres Hauses stehen Ihnen zur Verfügung.

Wenn Sie an dieser Aufgabe interessiert sind, schreiben Sie bitte direkt an

Dipl.-Ing. Günther Ziehl in Firma

ZIEHL-ABEGG OHG

7118 Künzelsau/Württ., Telefon 0 79 40/20 26



Wir suchen:

Fertigungsingenieur

mit Erfahrung in Arbeitsvorbereitung
(Elektronische Bauteile)

HF-Ingenieur

mit Interesse auch an Vertriebsaufgaben

HF-Techniker

Elektro-Mechaniker

für interessante Tätigkeiten im Labor und Prüffeld.

Zur Kontaktaufnahme genügt Kurzbewerbung mit Lichtbild und tabellarischem Lebenslauf.

JULIUS KARL GÖRLER

Werk für HF-Bauteile

6831 Brühl/Baden

Post: 68 Mannheim-Rheinau

Postfach 5

Wir sind ein bekanntes und namhaftes Unternehmen der Elektro-Industrie mit einem jungen Tochterunternehmen am gleichen Platz, das elektronische Bauteile und Apparate auf dem Gebiet der berührungs- und kontaktlosen Schalttechnik entwickelt und fertigt.

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt einen

Diplom-Ingenieur oder Ingenieur

der Hochfrequenztechnik, mit Kenntnissen der Impulstechnik und Anwendung moderner Halbleiter.

Der Bewerber soll die Entwicklung und Konstruktion leiten und mit eigener Initiative zur Programmausweitung beitragen.

Diese entwicklungsfähige und verantwortungsvolle Stelle verlangt gute theoretische Kenntnisse, eine fundierte Betriebspraxis und Kontaktfreudigkeit.

Wir bieten nach gründlicher Einarbeitung eine ausbaufähige Position, gute Vertragsbedingungen und soziale Leistungen eines fortschrittlichen Unternehmens. Werkswohnung kann gestellt werden.

Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Ausbildungs- und Tätigkeitsnachweis an

GEBRÜDER MERTEN

527 Gummersbach, Kaiserstraße 150

Telefon 0 22 61 / 29 91, Postfach 7

Hirschmann, ein bedeutendes Unternehmen der radiotechnischen Branche mit 2 800 Mitarbeitern in 4 Werken bietet qualifizierten Fachleuten interessante und lohnende Möglichkeiten bei der Mitwirkung an den vielfältigsten Entwicklungsaufgaben. Unser Programm umfaßt die Herstellung von **Rundfunk- und Fernseh-Empfangsanlagen**, von der einfachen Zimmerantenne bis zu Großanlagen mit 1000 Anschlüssen; **Autoantennen** für alle erreichbaren Wagentypen, Koffergeräteantennen und sonstige Teleskopantennen für alle Anwendungsgebiete sowie **Steckverbindungen** für Rundfunk, Fernsehen, elektronische Geräte, Werkzeugmaschinen und Laborbedarf.

In neu eingerichteten, wesentlich vergrößerten Entwicklungsabteilungen wollen wir weitere Arbeitsgruppen einsetzen, um dem dynamischen Voranschreiten der Technik auf unserem Fertigungsgebiet gerecht zu werden. Hier liegt die Chance für neue aktive, ideenreiche Mitarbeiter als

Konstrukteure

Labor-Ingenieure (TH und HTL)

Labor-Techniker

Für Mitarbeiter, welche bereit sind, für einige Zeit in Entwicklungsabteilungen unserer ausländischen Tochterunternehmen in Österreich und Frankreich tätig zu sein, zeichnet sich ein aussichtsreiches Betätigungsfeld ab.

Was bieten wir?

Ausbaufähige Dauerstellung, die ihrer Bedeutung entsprechend dotiert wird; Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung; verbilligten Mittagstisch; gesundes Betriebsklima.

Könnte das Ihre Stellung sein?

Dann reichen Sie bitte Ihre Offerte mit den üblichen Bewerbungsunterlagen unserer Personalabteilung ein. Wir sichern Ihnen absolute Diskretion zu.

Richard Hirschmann – Radiotechnisches Werk – 73 Eßlingen a. N. – Ottilienstraße 19
Postfach 110 – Telefon 35 83 43



Hirschmann

Wir suchen

Rundf.- u. Fernsehtechniker-Meister

zum sofortigen oder späteren Eintritt mit besten Kenntnissen und Erfahrungen (Raum Saarland). Wir bieten: Spitzengehalt, Angestelltenverhältnis, Altersversorgung, Dauerstellung und Wohnungsbeschaffung. (Führerschein erwünscht). Zuschriften unter Nr. 4943 F

Radio- und Fernsehtechniker

an selbständiges Arbeiten gewöhnt, bei besten Bedingungen baldigst gesucht. Komplette Neubauwohnung wird zur Verfügung gestellt.

Elektro-Ziegler, 8897 Pöttmes, Tel. 0 82 53 — 3 31

Wir suchen für eine interessante und selbständige Tätigkeit

Radio-Techniker mit Meisterqualifikation

zu besten Bedingungen. Schriftliche Bewerbung erbeten unter Nr. 4936 T an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt gewandlen

Verkäufer

mit besten technischen u. kaufmännischen Kenntnissen in der Rundfunk- und Fernsehbranche, möglichst auch in Elektrobranche (nördliches Saarland). Zuschriften unter Nr. 4944 G

Für den Raum Stuttgart wird

1 Rundfunk- u. Fernsehmeister

gesucht.

Biete hohes Anfangsgehalt.

Angebote unter Nr. 4947 L

Wir suchen

Radio- und Fernsehtechniker

zum baldmöglichsten Eintritt. Über tarifliche Bezahlung. Bei Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.



Schriftliche Bewerbungen sind erbeten an

F. X. LEITL KG, 8262 Neuötting Postfach 26, Telefon 23 22 / 23 23

RADAR-Techniker

für interessantes Aufgabengebiet gesucht.

Erstklassige Dauerstellung.

Tig

5 Köln-Lindenthal 1 Herderstraße 66-70

Junger Radio- und Fernsehtechniker sucht neuen Wirkungskreis im Raum Obb. möglichst München. Whg. ist Bedingung (verheiratet 1 Kind).

Angebot unter 4911 M

Elektro-Installateur

23 Jahre, ledig, Führerschein Kl. 3,

wünscht Umschulung zum Radio- und Fernsehtechniker.

Zuschr. unt. Nr. 4938 Z erbeten.

Radio- und Fernsehtechniker

25 J., Führerschein, Wagen, Werkstatt, Erfahrung in Transistor- und TV-Service. Suche neuen Wirkungskreis (Nordwestdeutschland) im elektrotechnischen Kunden-Außendienst. Ang. unt. Nr. 4945 H

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz Postfach 1152

WIDERSTÄNDE 0,1-6W axial meist mit Farbcode gängig sortiert 1000 St. 21.50 2500 St. 45.- 1 kg Kondensatoren Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50 SIEMENS AF 139 1St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à 9.- 7.95 7.50 6.50 TEKA 8450 Amberg Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224

Wir suchen für sofort oder später jungen

Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen, absolvierter Bundeswehr und Führerschein (nördliches Saarland). Zuschriften unter Nr. 4942 E

Gesucht zum sofortigen Eintritt, junger, strebsamer

Radio- u. Fernsehtechniker

mit Führerschein, Über tarifliche Bezahlung, auf Wunsch wird schönes Zimmer und Verpflegung gestellt.

Radio Denz, 727 Nagold/Schwarzw., Vorstadtplatz

Meister der Rundfunk- u. Fernsehtechnik oder Techniker

nur perfekte Kraft für sofort oder baldmöglichst gesucht. Sehr gute Bezahlung, günstige Freizeit, moderner Arbeitsplatz, schöne Dreizimmerwohnung im Stadtzentrum steht zur Verfügung. Bewerbung erbeten an

Größtes Spezialgeschäft Oberbadens RADIO-LAUBER KG 78 Freiburg i. Br., Bertoldstr. 18—20, Tel. 4 65 01

Junger

Fernsehtechniker - Meister

in niedersächsische Kreisstadt gesucht. Moderne Werkstatt, junger Chef, junge Mitarbeiter, ausgezeichnetes Betriebsklima. 2 Zimmer vorhanden, Gehalt nach Vereinbarung.

Anfragen unter Nr. 4940 B an den Verlag.

Werkstatlleiter

für modernes Radio-, Fernseh-Spezialgeschäft für 1. Mai oder auch früher gesucht.

Schöne, sonnige, billige Neubauwohnung oder Zimmer vorhanden (neu gerichtet, bezugsfertig). Geregelt Arbeitzeit, über tarifliche Bezahlung und angenehmes Betriebsklima garantiert.

Bewerbungen mit Lichtbild erb. unter Nr. 4937 V

Großes Radio- und Fernsehgeschäft mit mehreren Filialen im Raum Mönchen gladbach sucht versierten

Fernsehmeister

Außer Festgehalt wird Umsatzbeteiligung geboten. Wohnung kann gestellt werden. Bewerbungen unter Nr. 4895 S

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Rdf.- u. FS-Techn.-Meist., 26 J., verh., sucht neuen Wirkungskr. z. 1. 4. 66. 3-Z.-Wohng. müßte gest. werd. Ang. u. Nr. 4968 M

Fertigungsbehr. FS-Branche in München sucht jungen intell. Mitarbeiter für interess. Tätigk. in Prüffeld u. Produktion. Angem. Bezahlg. Möbl. Zi. m. eig. Eing. kann gest. werd. Solide Kenntnisse in FS-Technik Bedingung. Bewerbung u. Nr. 4963 F

Raum Ostwestfal. Tüchtiger, junger Fernsehtechniker gesucht, Wohnungsmöglichkeit gegeben, angenehmes Betriebsklima. Angeb. unt. Nr. 4960 B

Ingenieur, bish. tätig als Service-Ing. u. Betriebsassistent in Rdf.- u. FS-Industrie, z. Z. in Zulieferwerk der Rdf.-Indust., sucht ähnliche Tätigkeit. Angeb. unt. Nr. 4959 A

Fernsehtechniker, 25 J., led., Prima-Reife, Führerschein 3, beste Erfahrung, im FS-Service, in ungek. Stellg., sucht neuen, verantwortungsv. Wirkungskreis, mögl. im R. Moers-Krefeld. Zuschr. mit Gehaltsangabe u. Nr. 4958 Z

TECHN. KAUFMANN, 25 J., verh., Führersch. 3, ERFAHREN. IN ALL. TÄTIGK. D. RDF.- U. FS-HANDELS, Bundeswehrfrei ab 30. 6. 66, sucht gut dotierten u. ausbaufähigen Arbeitsplatz. Raum: Saarbrücken, Frankfurt. Zuschr. unt. Nr. 4957 X

Suche neuen Arbeitsplatz in Service oder Labor. Arbeitsgebiet kommerz. Funkger., Anlagen o. ä. 29 J., Mstr.-Prfg. Rdf./FS. Zuschr. unt. Nr. 4956 W

Fleißig. Radio-FS-Mech., 24 J., led., m. Führersch., 3j. Praxis (haupts. FS), sucht 6tägige Beschäftig. m. Zimmer i. Raum München z. 1. 5. 66. Bitte Lohn u. Arbeitsbed. angeb. Zuschr. u. Nr. 4953 S

Rdf.-FS-Techn.-Meist., 27 J., sucht f. Anf. April, evtl. i. Norddeutschland, Stellg. Ang. u. Nr. 4951 Q

Elektroniker, 19 J., sucht Stelle z. Weiterbildung. Für Unterkunft sollte gesorgt sein. Zuschriften unter Nr. 4950 P

VERKAUFE

GRUNDIG-HI-FI-Stereo-Tuner RT 50, 290.-; Halbk.-Strahler HK 6-8, 75.-; H. Völker, München 9, Schönstr. 2/IV

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der HUMMEL-Generall-Repäsentanz für den CONTINVEST-Anlagefonds, 6 Frankfurt/M., Grüneburgweg 103, Telefon 72 88 54 / 55, Fernschreiber 04-14 236, bei.

Haustelefonzentrale f. 6 Teilnehm., Netzbetr., 110 b. 220 V, m. Tischapparaten, best. Zust., kpl. f. DM 350.- zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 4969 N

1 Telefunken-Magnetoph. 96, 330 DM (599.-); UKW-Transistorsender, 90-115 MHz, FM mit Modulation Verstärker, DM 35.-, Angeb. unt. Nr. 4967 L

Verk. Funksch.-Jahrg. 1965 s. gut erhalt., geg. Gebot. Zuschr. unt. Nr. 4966 K

HEATHKIT-WOBBLER TS 4 A f. 200 DM zu verk. Angeb. unt. Nr. 4964 G

Achtung Funkamateure 2 Blattschreiber L 15 a. 250 DM; 1 Mobil Sendempfl., 25-45 MHz (Quarz), 35 W, 6 V, 200 DM; 1 Trafo pr. 220 / sec. 50/100/1750/1900/2050/2200/0,32 A; 1 Drossel 0,5 Hy/2,5 A/3 Ω; 1 Drossel 17 mHy/7 A/0,16 Ω; 1 Kond. 2 µF/3,6/10 kV; zu verkauft. oder tausch. gegen Stereo-TB oder Report 4000 S. Angeb. unt. Nr. 4952 R

Funkschau-Jg. 56-61. Angeb. an Neumann, München 9, Chiemgastr. 20c

Nordmende-Oszillograf UO 963 m, Tastkopf, neu, z. verk. Ang. u. Nr. 4961 D

Verkaufe Funksch. 65 geg. Gebot. G. Herre, 4 Düsseldorf, Kamperstr. 20

Braun: Hi-Fi-Stereo-Tuner-Verstärker TS 45/1 (1145.-) 858.- u. 2 neueste Hi-Fi-Flachlautspr. L 450 (298.-) 223.-, alles Baujahr 1968, in Orig.-Verpackg. Müller, 8992 Wasserburg, Postfach 28

SUCHE

Suche: E 52 Ukw. E. e. u. Telef.-Empf. E 148 Uk oder dessen Hf-Teil. Angeb. unt. Nr. 4965 H

TONBANDGERÄT, Vierer Sperr. Ang. u. Nr. 4962 P

Suche dringend, Verstärker, 150-180 W. Preisangebote unter Nr. 4954 T

Bastler sucht Meßsender. Schaelow, 8 München 45, Situli 46

VERSCHIEDENES

Erfahr. Fachmann übernimmt noch die Ausarbeitung u. Anfertigung v. Originalzeichnungen für gedruckte Schaltplatten. Zuschriften unter Nr. 4955 V

Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Rundfunkmechaniker, 25 J., 176, ev., sucht Lebenskameradin. Zuschr. unt. Nr. 4949 N

WIMA

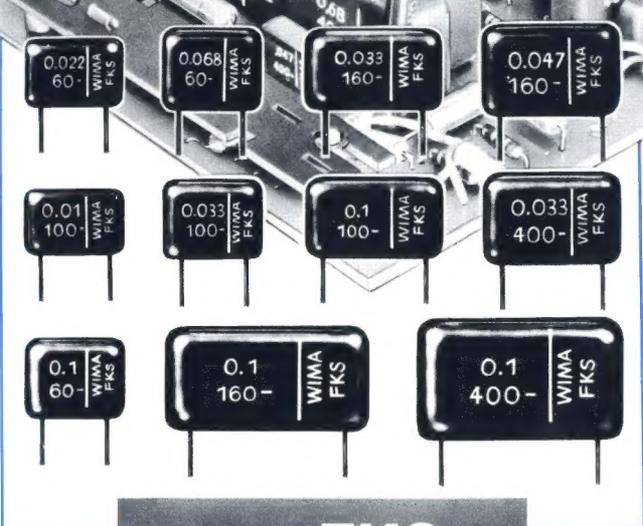
Kunstfolien-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen

Spezialausführung für Leiterplatten



WIMA-FKC

Polycarbonat-Dielektrikum.
Ab 47 pF. Nennspannungen 160 V- und 400 V-. Bis 0.022/160 V- = 10 mm Rasterabstand. Mit günstigem Verlustwinkel und geringem Temperaturbeiwert. Stirnkontaktiert, dämpfungsarm. Impulsfest. Geringe Abmessungen, platzsparend. In der vorteilhaften Bauform für die Leiterplattentechnik.



WIMA-FKS

Polyester-Dielektrikum.
Ab 47 pF. Nennspannungen: 100 V-; 160 V-; 400 V-; 630 V-. Bis 0,1 μ F. Der preiswerte Polyester-Kondensator in der modernen Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen. Stirnkontaktiert und deshalb dämpfungsarm. Kleinste Bauformen. Geeignet bei hoher spezifischer Strombelastung.

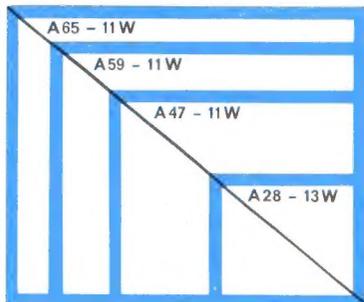
**WIMA-Kondensatoren ermöglichen die vorteilhafte Bestückung von
Leiterplatten!**

Ausführlicher Prospekt auf Anforderung.



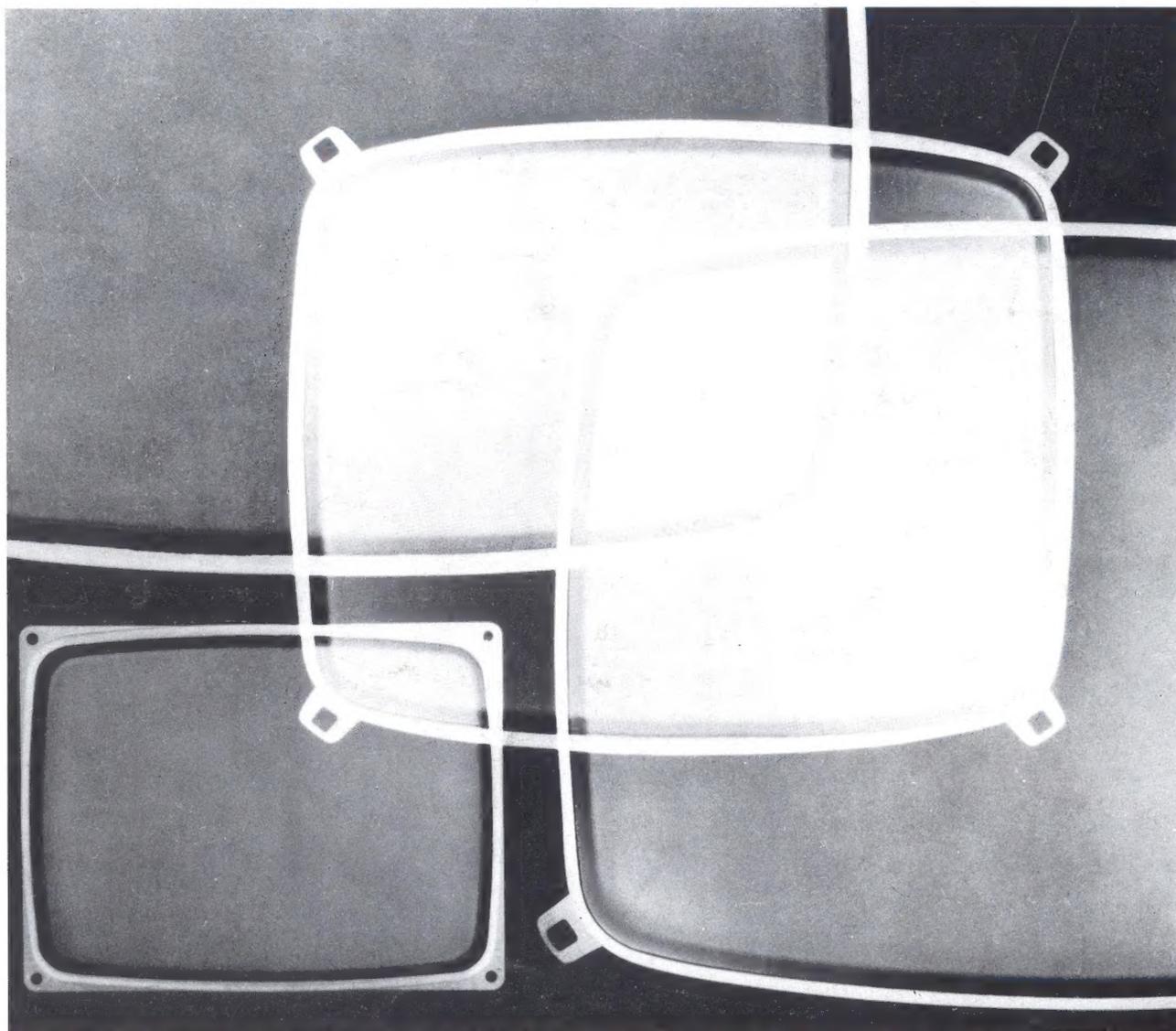
WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Tel. 45221



4 Bildröhren in schuttscheibenloser Ausführung

Ein ausgewogenes Programm



VALVO GMBH HAMBURG