Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

Brennstoffzellen — neuartige Stromquellen

Transistor-Peilsuper für das 80-m-Band

UKW-Antenne mit hoher Richtwirkung

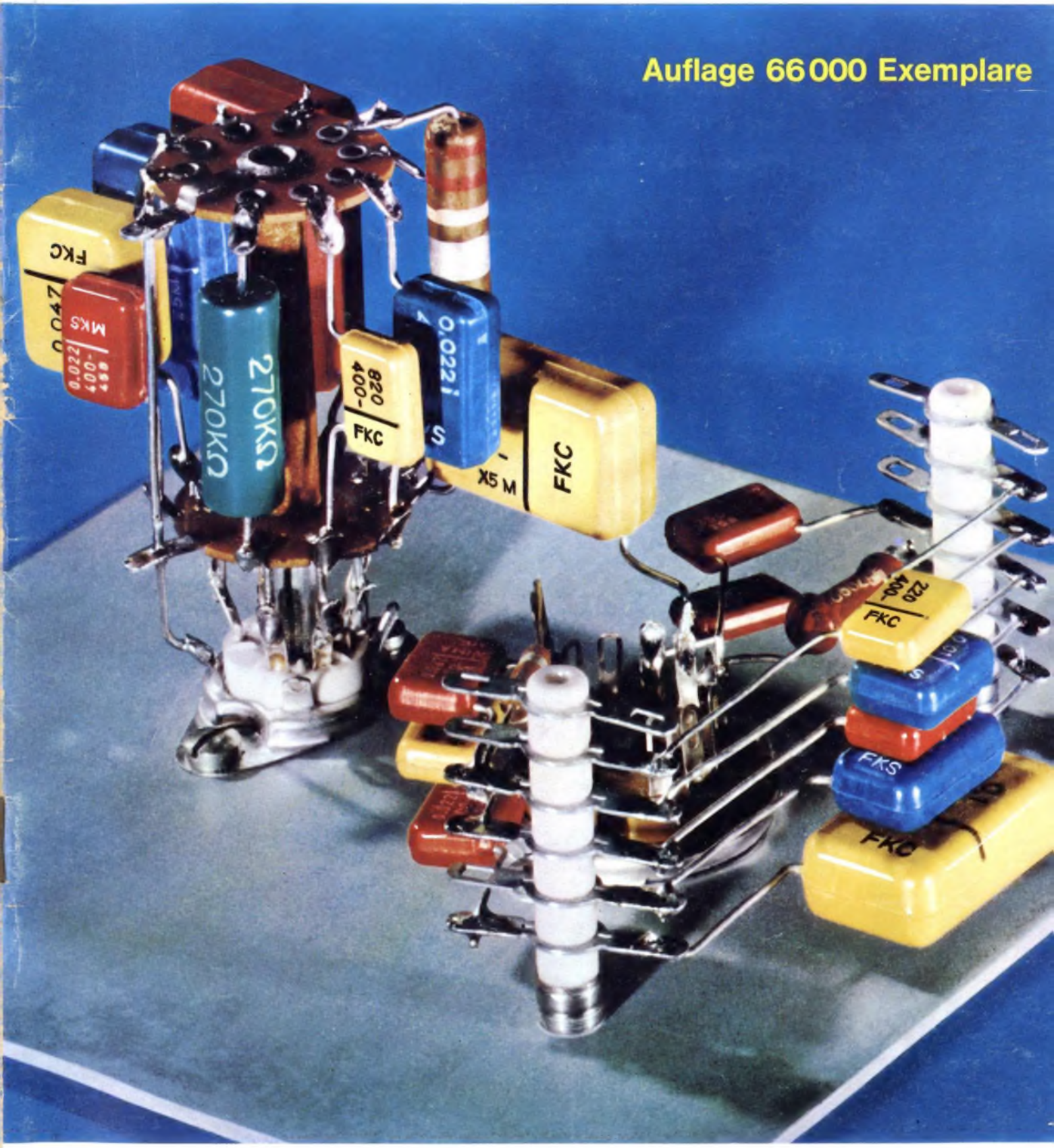
Ingenieur-Seiten: Akustische Verstärker

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Philips-Capella-Tonmeister

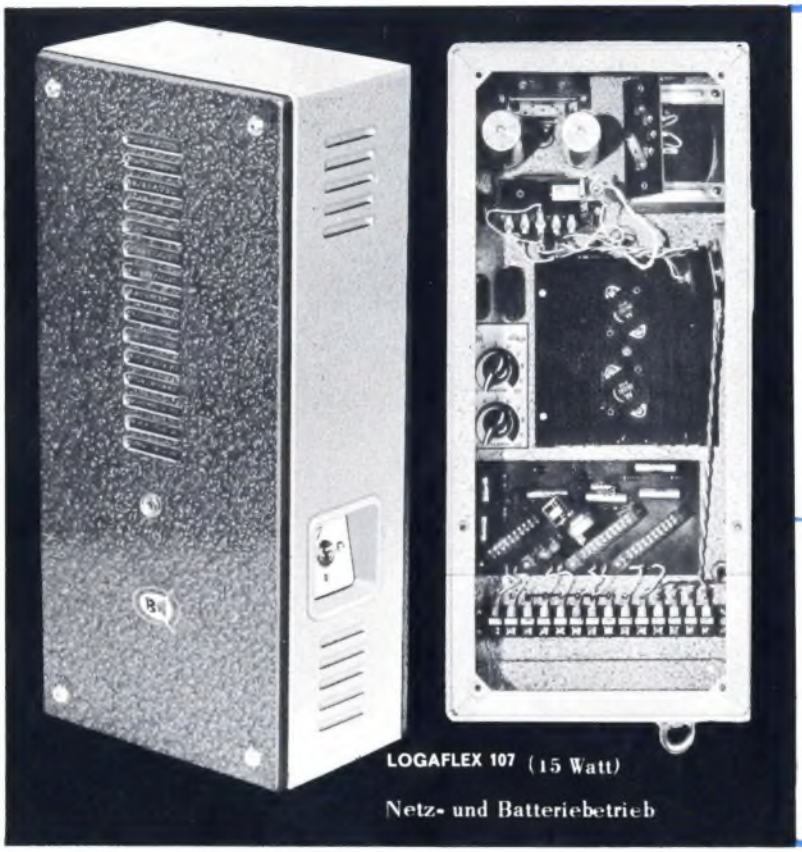
6

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



Transistoren-Verstärker



LOGAFLEX 107 (15 Watt)
Netz- und Batteriebetrieb

AUTOFLEX 220
(10 Watt)

PUBLITEX (7 Watt)
Batteriebetrieb

SUPER AUTOFLEX mixte 233
(30 Watt)
für Netz- und Batteriebetrieb

SUPER AUTOFLEX 232
(30 Watt)
Batteriebetrieb

AUTOFLEX 226
(10 Watt)
Batteriebetrieb

Ein komplettes Programm mit Zubehör

Stecker

Plattenspieler 333

Vorverstärker 311

* **Komplette Transistoren-Anlagen:**
Carflex, Verbaflex, Super-Mégaflex, Mégaflex-Transitex.

* **Röhrenverstärker:**
ST 3, ST 10, ST 20, ST 30, ST 75, ST 150, Magnaflex.

BOUYER

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

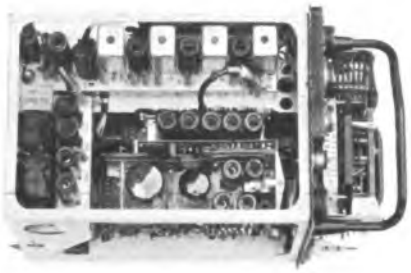
Trudelsicher durch zwei gegenläufige Schwungmassen

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

SYSTEM DC INTERNATIONAL

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 quarzgesteuerte 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 C4, 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. Quarzbetr.
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. Sprechtaste, 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 Luftfahrt 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 lieferb.; 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	119,898	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 Empfänger und Fernschreiber geschaltet werden. Tastung des Senders erfolgt ebenfalls hierüber.

Technische Daten:

Eingangs-ZF: 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 Abstimmanzeige und Überwachung des Linienstromes. Squelchregler, abschaltbar sowie weitere Regel- und Umschaltmöglichkeiten.
Prinzipschaltung: 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 Rö., 4 Relais, 2 Koaxkabeln und Steckern; Power-Supply-Unit mit Rö., 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 DUSSELDORF G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

HYDRA WERK

MP-KONDENSATOREN

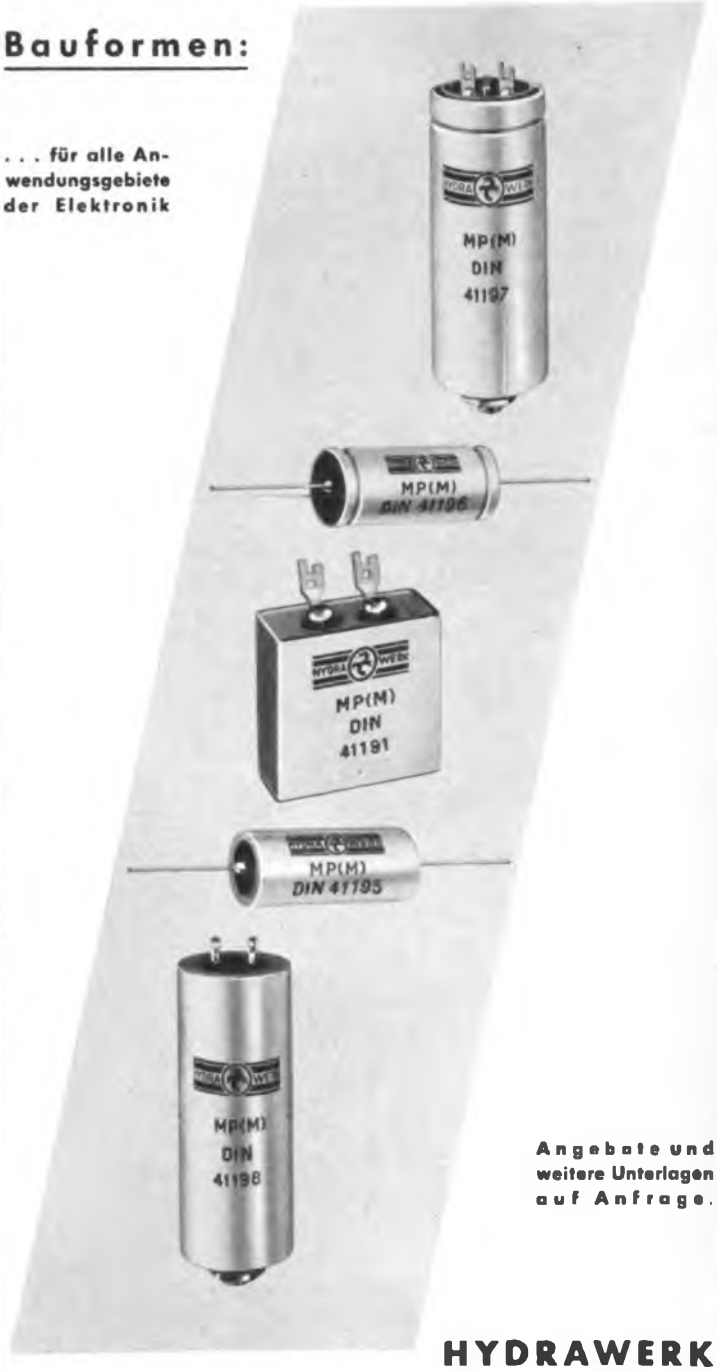
FÜR GLEICHSPANNUNG

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

HEATHKIT® STELLT VOR:

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 · Einfachster 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.–

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 Tranistoren 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); **Kennlinienentzerrung:** 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.–**

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

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

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. 0 61 03-6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

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

Österreich: 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**

1913 ➔➔➔ 50 JAHRE ➔➔➔ 1963

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**

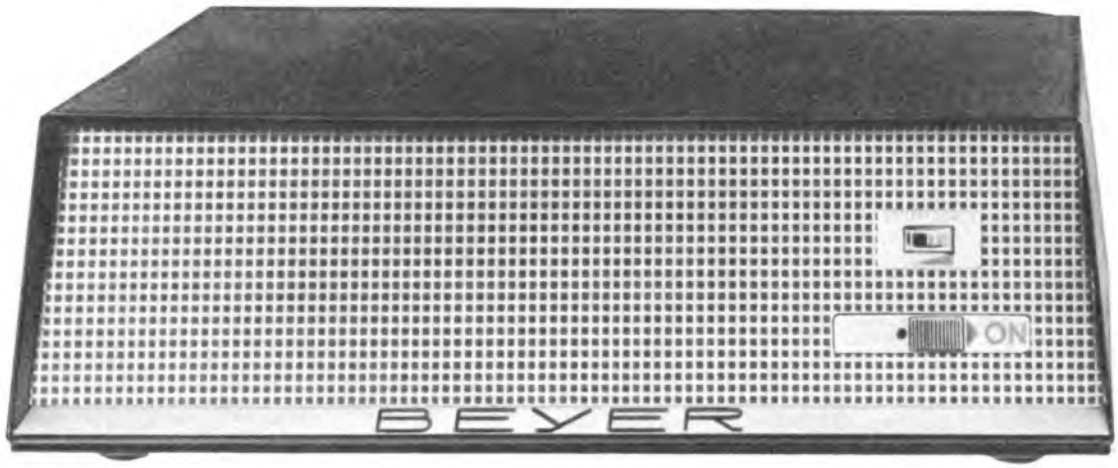
LafayetteVielfachmeßgerät Typ TE 58

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

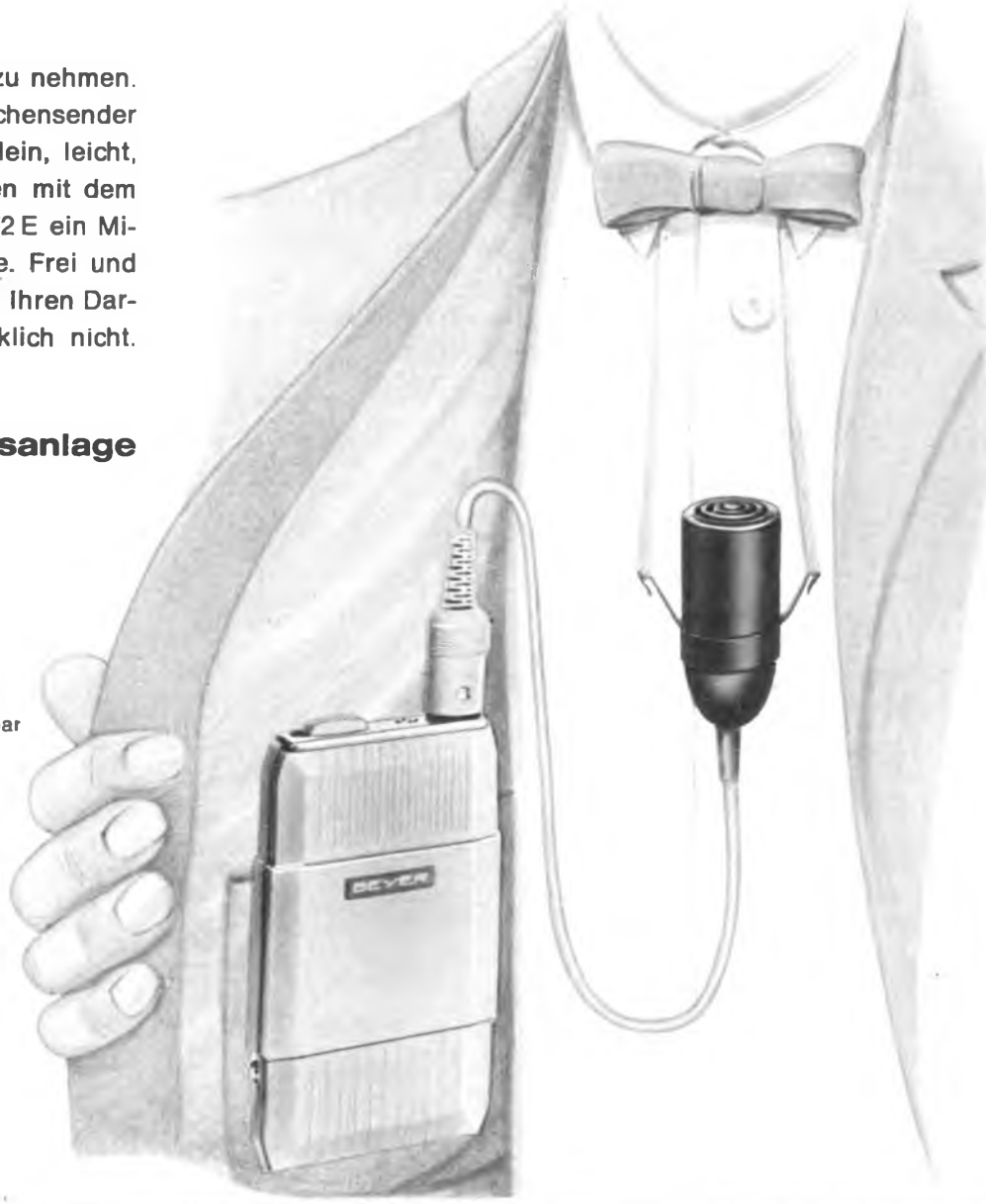
Technische Daten:
Frequenzbereiche: 1,7—3,0 MHz 12— 30 MHz
3,0—8,0 MHz 25— 70 MHz
6—16 MHz 60—180 MHz
Bestückung: 6 CW 4 (Nuvistor)
Betriebsarten: moduliert, unmoduliert
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, ab Lager Bamberg ..... **DM 120.—**

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



Warum stecken Sie Ihr Mikrofonkabel 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 Mikrofonkabel 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: 60 x 28 mm ⌀
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 · FERNSCHR. 7-28771

GELOSO

Verstärker von 15–250 W

Transistor-Verstärker von 8–30 W

ELA-ANLAGEN

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

Trichterlautsprecher mit System von 10–50 W

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
Ultraton, 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
Weiherer & Urban, 839 Passau, Neuburger Straße 13
H. Beuster, 66 Saarbrücken 3, Großherzog-Friedrich-Straße 74
E. Blumenrath, 565 Solingen-Merscheid, Locher Straße 117–121

Drahtloses Mikrofon und Empfänger

Tonsäulen von 12–30 W

Volltransistor-Mischpult

HERMES ELEKTRONIC GmbH & Co. KG

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

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.

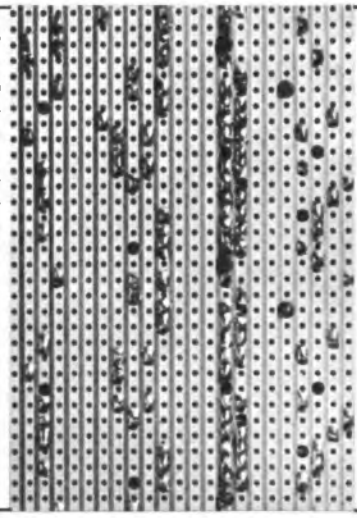
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369



vero board

VER-DRAHTUNGS-SYSTEM

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

Fernsehständer

Vierkant schwarz

verchromt

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159

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!

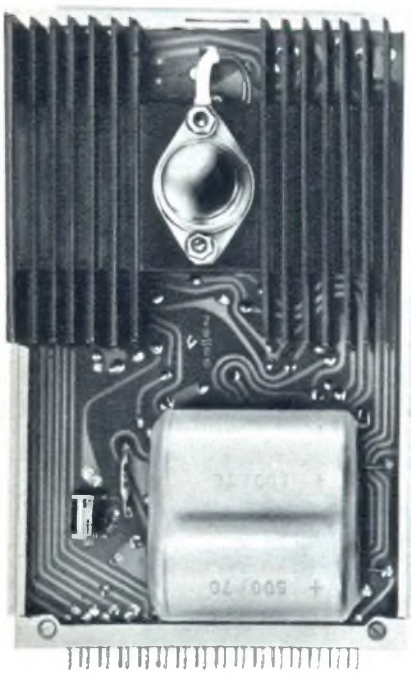
E 3/2/66

ACHTEN SIE AUF *Libra*

GOSSEN

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
$T_{Ugb.}$ = max. 60° 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!

RSD

GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT/MAIN

MAINZER LANDSTRASSE 148 · TELEFON 33 38 44 · TELEX 4-13 620

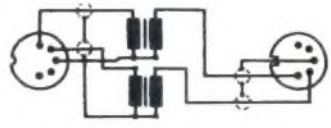
Formschöne Geräte verkaufen sich besser

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.

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

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

GRUNDIG

mit metrix

messen

Transistormeter 301 B

Statische Messungen
Sperrstrom : 0 bis 100 µA
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

Cie GÉNÉRALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

KLEMT ANTENNENTESTGERÄTE

µV - 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

MERULA

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 Günteting/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 angeb.

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 µV für 10 dB Signal-/Rauschvorhältnis bei 10 MHz
Trennschärfe	Mit Q-Multiplier veränderbar zwischen – 74 dB und – 95 dB bei ± 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

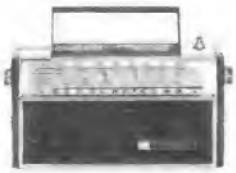
TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereiche	540...1 605 kHz. 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...30 MHz
Empfindlichkeit	10 µV (gemessen bei 10 MHz, Signal-/Rauschverhältnis = 20 dB)
Trennschärfe	Veränderbar von – 93 dB bis – 60 dB (Q-Multiplier eingeschaltet mit ± 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 Beethovensignel, 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-Stabantennen, Rauschsperre, 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, Rauschsperre. 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 auswechselbaren 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, Stereoempfang, 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 Rö. u. 4 Quarzen
US-Sender/Empfänger BC 1000, mit 19 Rö. u. 2 Quarzen
Preis: pro Gerät, kompl. ungepr. **DM 49.50**

US-W-Ballone, bis 12 m Umfang füllbar
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 798.–**

Kurzwellen-Empfänger „Schwabenland", m. Quarzfilter
1,5–25 MHz in 8 Bereichen, Vollnetz **DM 785.–**

Rohde & Schwarz Einkanal-Quarz-Empfänger, 110–130 MHz je nach Quarz, Kleinstaufbau, 5 Trans. und 3 Subm.-Rö., Rauschsperre, 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., auswechselb. 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, 210–620 MHz
Preis: neu je **DM 135.–**

Rohde & Schwarz Breitbandantenne, 80–330 MHz,
(Knickeb.) 100–156 MHz je **DM 298.–**

Rohde & Schwarz Breitbandantenne (Sperrtopf)
80–330, 300–1000 MHz je **DM 298.–**

US-Antenne für BC 1000, 45/3.28 lg. **DM 14.50**

NATO-Kurbelmaste (Klöckner & 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., Rglg., Vollnetz ab **DM 580.–**

Kurzwellen-Empfänger „a", 1–10 MHz
11 Röhren, Spulenrevolver, Bandbr., Rglg. ab **DM 245.–**

US-Doppel- bzw. Dreifach-Super
Typ 392, 25 Röhren, 32 Bereiche, 28-V-Betr.,
Digital-Skala, Rauschsperre, veränderl. BFO (SSB)
Extreme Stabilität u. Frequ.-Genauigkeit **DM 1950.–**

Rohde & Schwarz Meßempfänger AM/FM, Vollnetz
Frequ.-Bereich 80–470 MHz **DM 790.–**
Frequ.-Bereich 450–800/1200 MHz **DM 950.–**

Kommerzielle Empfangsanlage, 10 kHz–24 MHz
bestehend aus mehreren Wehrmachtswürfelempfängern
mit Zielflugempfänger EZ 6, Vollnetz **DM 950.–**

Rohde & Schwarz Flugsicherungsempfänger NE 2
100–156 MHz, Doppelsuper, AM, Rauschsperre,
2 Kontrollinstrumente, 16 Röhren **DM 950.–**
Stabilis. Netzgerät **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. Versandspesen.

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

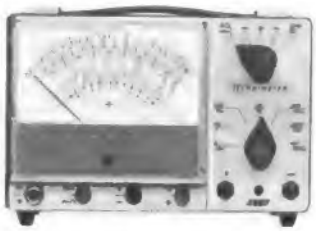
Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

FREQUENZMESSER **f-METER 25 A**

Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz
Empfindlichkeit 2 V bis 300 $V_{eff.}$
Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

Technimeter – 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör) **DM 299.–**



Milli-voltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
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 RAEL-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!

Zeilentrafo (Auszug)	
(AT 1116-4)	40.–
(AT 1116-6)	18.–
(AT 1118-71)*	15.70
(AT 1118-84)*	20.50
* mit Platine	37.50
(AT 2002)	26.40
(AT 2012)	28.60
(AT 2018/20)	18.–
(AT 2021/21)	18.–
(AT 2023/01)	15.70
(AT 2025)	19.50
GRAETZ	
(65215)	26.75
(65859)	30.75
(6864)	27.35
(68812)	26.75
BLAUPUNKT	
TF 2004/2 Z	22.50
TF 2004/13 Z	22.50
TF 2025/4 Z	31.50

Kontakt 60	6.–
Kontakt 61	5.–
Plastik-Spray 70 gr.	7.50
Isolier-Spray 72	7.50
Kälte-Spray 75	3.90
Politur 80	3.–

PHILIPS	
HA 16650	26.40
HA 16664	30.80
MENDE	
ZT 100	31.50
ZT 103	31.50
ZT 107	31.50
ZT 108	31.50
ZT 109	31.50
ZT 151	31.50
( ) oder Austauschtypen	
Ablenkeinheiten	
AB 90 N, 90°	20.–
AS 009 N, 110°	17.50
AS 010 N, 110°	14.90
N-Mende, 110°	30.–
HA 33257, 110°	32.–
Hochspannungsfass.	
NT 1002/0	1.80
1/3/50 L unabg.	2.50
NT 1002 S abges.	4.–

Antistatik-Spray 100	3.–
Schwabbelpaste, 1 kg	9.90
Schwabbelsch./ Lammf.	3.20
Gummischleifteller	2.40

Röhren mit 6monatig. Werksgarantie (voll. Liste bitte anfordern)

DAF 96	2.–	EF 80	2.–	PCC 85	2.55
DF 92	1.80	EF 183	3.10	PCC 88	4.45
DK 91	2.10	EF 184	3.25	PCF 80	3.10
DY 86	2.55	EL 84	1.90	PCL 82	3.25
EC 92	1.85	EL 90	2.–	PF 86	3.10
ECH 81	2.35	EL 95	2.50	PL 36	4.80
ECH 83	3.10	EY 86	2.50	PY 83	2.25
ECH 84	3.15	PCC 84	2.50	PY 88	3.45

ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 %, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werksgarantie, 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	96.–
AW 43-89	90.–	AW 59-91	126.–	MW 53-20	162.–
AW 47-91	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 21-68

UHF 101, 2 EL	12.–	FL 2, 4 EL	14.–
UHF 201, 4 EL	16.40	FL 4, 8 EL	19.–
UHF 401, 8 EL	26.80		

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandwendeln		**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

Versilbertes 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/ 65 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-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangstrafos, Lautsprecher, Stabl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.

Nachnahmeversand. Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-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 – funkentstört – 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 feinstufig regelbar!

jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH – 8001 Zürich

* Litschka

SIEMENS

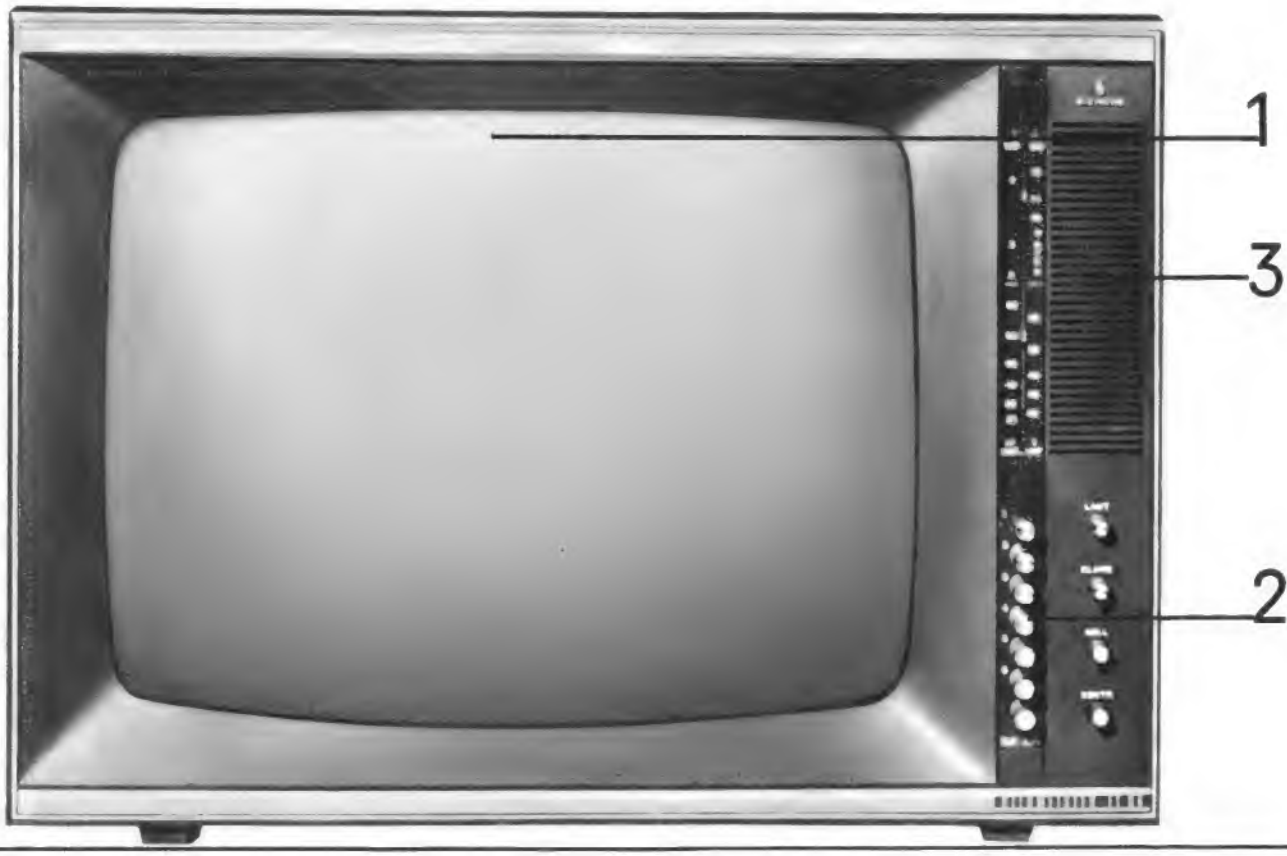
Den neuen BILDMEISTER FT 86 werden Sie leicht verkaufen

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.



Eine 160 m lange rollende Ausstellung

1966 ist Philips-Jubiläumsjahr. 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 vieradriges 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 Zuganlage 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 Phili-

*(Schluß auf Seite *395)*

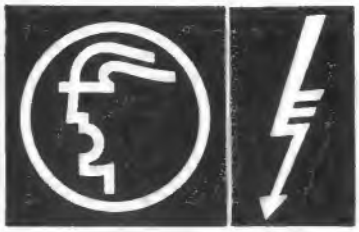
Rechts: Bild 1. Im Fernsehwagen sind zwei Gegenstellen für das Fernsehtelefon eingerichtet

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

Sonnabend, 30. April – Sonntag, 8. Mai

6-LF 113

Neuer Ford Transit

Türen zu Ihrem Geschäft!

Schon ab DM 6190.– a.W.

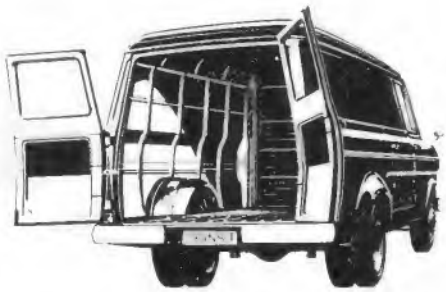
18 verschiedene Türkombinationen stehen für Ihren Transit zur Wahl. Warum so viel Aufwand? Nur aus einem einzigen Grunde: damit Sie sich Ihren Transit genau so bauen lassen, wie Sie ihn brauchen. Damit Sie wirkliche Maßarbeit bekommen, die Ihnen bei jedem Halt Minuten einspart. Minuten, die sich leicht 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.

Ford

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 Verdiener, 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 Rasiererbar 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 vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

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 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 98. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

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

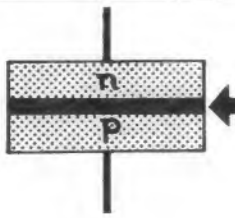
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

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

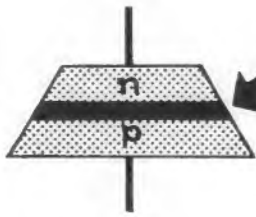
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

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

SOURIAU-ELECTRIC



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 Oberflächenerscheinungen hervorgerufen. Die wichtigsten Vorteile dieser in zwei Typenreihen für Grenz-Nennsperrspannungen 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 K	2 Typ	3 Ab	4 Fa	5 Aw	6 I_F mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{SP}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
T	2 N 2753	S	Na	sL	20A	4	.	> 10 =	200W	20A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2754	S	Na	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, Ma
T	2 N 2801	SP	Li	s	150	0,4	0,1	75-225 =	800	800	(50)	60ns	200	Sy, Ma
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	Ma
T	2 N 2838	SE	Lm	sH	150	0,4	0,1	75-225 =	500	.	(50)	(120)	200	Ma
T	2 N 2840	SU	Lm	sO	10	0,2	1	1,3-1,5 V	5-9	.	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
T	2 N 2869	Ge	Mi	NL	1A	2	300	50-165 =	30 W	10 A	(60)	(0,45)	100	RC = 2N 301
T	2 N 2870	Ge	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	Ma, Ry
T	2 N 2905, A	SE	Li	sH	150	0,4	0,02	100-300 =	600	500	(60)	(200)	200	Ma, Ry
T	2 N 2906, A	SE	Lm	sH	150	0,4	0,02	40-120 =	400	.	(60)	(200)	200	Ma
T	2 N 2907, A	SE	Lm	sH	150	0,4	0,02	100-300 =	400	.	(60)	(200)	200	Ma
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	Ma
T	2 N 2948	SE	Li	H	400	.	1	2,5-100 =	15 W	.	(40)	(200)	175	Ma
T	2 N 2949	SE	Lm'	H	40	.	0,1	5-100 =	3,5W	.	(60)	(200)	175	Ma
T	2 N 2950	SE	Na'	H	40	.	0,1	5-100 =	3,5W	.	(60)	(200)	175	Ma
T	2 N 2951	SE	Li	H	10	.	0,1	20-150 =	600	.	(60)	(400)	175	Ma
T	2 N 2952	SE	Lm	H	10	.	0,1	20-150 =	600	.	(60)	(400)	175	Ma
T	2 N 2953	Ge	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	Ma
T	2 N 2956	GM	Lm	Hs	10	0,18	.	64 =	150	.	(40)	(375)	100	Ma
T	2 N 2957	GM	Lm	Hs	10	0,15	.	105 =	150	.	(40)	(400)	100	Ma
T	2 N 2958	SE	Li	Hs	150	0,5	.	40-120 =	600	.	(60)	(250)	175	Ma
T	2 N 2959	SE	Li	Hs	150	0,5	.	100-300 =	600	.	(60)	(250)	175	Ma
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	Ma
T	2 N 3022	S	Mi	L	1A	.	.	20-60 =	.	3 A	(45)	(100)	175	Ma
T	2 N 3023	S	Mi	L	1A	.	.	20-60 =	.	3 A	(60)	(100)	175	Ma
T	2 N 3024	S	Mi	L	1A	.	.	50-180 =	.	3 A	(30)	(100)	175	Ma
T	2 N 3025	S	Mi	L	1A	.	.	50-180 =	.	3 A	(45)	(100)	175	Ma
T	2 N 3026	S	Mi	L	1A	.	.	50-180 =	.	3 A	(60)	(100)	175	Ma
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'	U	150	10	0,01	80-240 =	360	500	60	65 ns	[200]	Tx
T	2 N 3072	SP	Li	Vs	50	1	10	30-130 =	800	.	(60)	(150)	.	Fd
T	2 N 3073	SP	Lm	Vs	50	1	10	30-130 =	360	.	(60)	(150)	.	Fd
T	2 N 3081	SP	Li	s	.	[6]	.	.	600	600	(70)	(150)	.	Sy
T	2 N 3081 46	SP	LM	s	.	[6]	.	.	400	600	(70)	(150)	.	Sy

1 K	2 Typ	3 Ab	4 Fo	5 Aw	6 I_D mA	7 U_D V	8 I_{SD} µA	9 U_{SD}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
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	(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 =	2 W	2 A	80	.	.	GE
T	2 N 3221	Sd	.	L	500	5	100	40–120 =	2 W	2 A	80	.	.	GE
T	2 N 3222	Sd	.	L	500	5	100	20–60 =	2 W	2 A	60	.	.	GE
T	2 N 3223	Sd	.	L	500	5	100	40–120 =	2 W	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	2,5 A	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	RC 9)
T	2 N 3242	SP	LJ'	rU	10	12	0,01	>75 =	500	200	25	(60)	175	RC 9)
T	2 N 3262	SP	Li'	s	500	4	0,1	≥ 60 =	8750	1,5A	100	20ns	200	RC, ers: TA-2501
T	2 N 3263	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		15 A	3	4mA	25–75 =	.	20 A	90	(20)	.	RC, ers: TA-2494
T	2 N 3266	SE	Nm's		15 A	3	20mA	20–80 =	.	20 A	60	(20)	.	RC, ers: TA-2495
D	2 N 3269 bis	SV	16)	Y	10 A	2,2	500	mW	.	8 A	100 bis	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 bis	SV	Li	Y	5 A	2,4	100	mW	.	2,2A	100 bis	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	(600)	150	Fd
T	2 N 3328	F	Lm	.	0,3nA	.	.		.	.	.	.	.	Tx 17) 2pF; 62)
T	2 N 3329 bis	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 bis	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 bis	SV		Y	250 A	1,2	300	4	450W	250A	50 bis	.	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	(160)	.	GE
T	2 N 3391 A	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	.	.	.	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 bis	S	No'	sL	5 A	2	.	≥ 10 =	150W	7,5A	50 bis	(0,25)	175	WB, Wh
T	2 N 3433	S	No'	sL	5 A	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 =	15W	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	Mc	Y	30A	2,15	8	1,2	.	1,3A	240~	.	100	RC 18)
T	2 N 3546	S	.	H	100	1,5	.	30-120 =	.	100	12	(700)	.	Mo
T	2 N 3553	SP	Li'	VL	100	28	100	1,5W	7W	1A	(65)	(500)	200	RC, ers: TA 2551
T	2 N 3583	Sd	Mu	sH	100	10	10mA	> 40 =	15W	2A	(250)	.	200	RC, ers: TA 2510
T	2 N 3584	Sd	Mu	sH	100	10	5mA	> 40 =	8W	2A	(375)	3µs	200	RC, ers: TA 2511
T	2 N 3585	Sd	Mu	sH	100	10	5mA	> 40 =	5W	2A	(500)	3us	200	RC, ers: TA 2512
T	2 N 3600	SP	Lm	V	3	1	0,01	20-150 =	300	.	(30)	[200]	200	RC, = 2N 918
T	2 N 3632	SP	Nu	VL	100	28	250	> 10W	23W	3A	(65)	(400)	200	RC, ers: TA 2616
T	2 N 3637	S	.	rH	.	0,5	.	100-300 =	.	1A	175	.	.	Mo
D	2 N 3668	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	.	8A	100	.	100	RC 18) ≙ TA 2621
D	2 N 3669	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	.	8A	120~	.	100	RC 18) ≙ TA 2598
D	2 N 3670	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	.	8A	240~	.	100	RC 18) ≙ TA 2618
T	2 N 3713	S	Mi	NL	.	0,8	.	. 62)	.	10A	60	.	.	Mo; Kpl: 2N 3789
T	2 N 3714	S	Mi	NL	.	.	.	. 62)	.	10A	.	.	.	Mo; Kpl: 2N 3790
T	2 N 3715	S	Mi	NL	.	.	.	. 62)	.	10A	.	.	.	Mo; Kpl: 2N 3791
T	2 N 3716	S	Mi	NL	.	1	.	. 62)	.	10A	80	.	.	Mo; Kpl: 2N 3792

Ingenieur-, Techniker-, Werkmeister-Ausbildung

Ein Schülergruß vom Silvretta-Stausee, dem höchsten Speicherkraftwerk Europas, 2040 m ü. M., anläßlich einer Studienfahrt

Für die Studenten des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Instituts Weiler ist es lehrreich und imponierend, gewaltige Naturkräfte durch menschlichen Geist gebändigt zu sehen. Studienfahrten in Süddeutschland oder nach Österreich und in die Schweiz gehören zum Lehrprogramm, weil wir aus der Praxis heraus unterrichten.

Studien-Möglichkeiten:

Tagesunterricht im Institut oder Fernunterricht mit Seminar

Fachrichtungen:
- Maschinenbau
- Hoch- u. Tiefbau
- Elektrotechnik
- Funktechnik
- Kfz-Technik
- Chemotechnik
- Holztechnik
- Heizung - Lüftung
- Regelungstechnik
- Betriebstechnik
- Kunststofftechnik

NEU: • Datenverarbeitung • Wirtschaftstechnik • Elektronik

Wenn Sie vorwärts kommen wollen, dann nützen Sie jetzt diese Gelegenheit! Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm FS/8 schickt Ihnen durch die Post das ITL, 8999 Weiler i. Allgäu

Gutschein ausschneiden und einsenden

An das **ITL** Abt. FS/12
Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut
8999 Weiler im Allgäu

GUTSCHEIN
für ein kostenloses Lehrprogramm zur Ingenieur-, Techniker- und Werkmeister-Ausbildung

Zusendung erfolgt unverbindlich durch die Post

Name: _____

Anschrift: (_____) _____

_____

Englisch spricht die halbe Welt

Bilden auch Sie sich fort zum

- Englisch-Übersetzer(in) • Exportkaufmann
- Sekretär(in) mit perfekten Englischkenntnissen
- Englisch-Korrespondent(in)
- Englisch-Dolmetscher • Englisch-Reiseleiter(in)

Die Ausbildung erfolgt in Semester-Lehrgängen sowohl im Tagesunterricht, als auch im Fernunterricht mit Seminar und Prüfung durch das

Lehrinstitut für Sprachen 8990 Lindau, Wannental 29

An das LEHRINSTITUT FÜR SPRACHEN Abt. FS/12
8990 LINDAU/BODENSEE Wannental 29

BON

Senden Sie mir gegen diesen durch die Post Ihr Lehrprogramm

Name: _____

Anschrift: (_____) _____

_____

Gutschein ausschneiden und einsenden

Elektrolyt-Filter-kondensatoren

BECHERSERIE
Schraube ⌀ 18; Gang 150
Lange Negatif - Lötöse, 150 - 500 V

SERIE "TWIST-PRONG"
Lötösen verzinnt für Badlötung.
Maximalkapazitäten für Becher ⌀ 37, Länge 80 :
360 µF - 275/300 V
280 µF - 325/360 V
250 µF - 350/385 V
150 µF - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE
Isolierschlauch ;
Lötösen verzinnt für Badlötung,
10 - 500 V

MINIATURSERIE
Isolierschlauch, Schaltdrähte ⌀ 0,8 mm, verzinnt für Badlötung ; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5 x 12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

RAPY

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

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

1 K	2 Typ	3 Ab	4	5 Aw	6 I_R mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{Sp}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
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 ≤ 6 pF
T	2 SA 222	Gd	LF	HM	1	6	15	30-400	(70)	15	(20)	60	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 223	Gd	LF	HO	1	6	15	30-400	(70)	15	(20)	65	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 225	Gd	LF	sA	1	6	15	80-300	(70)	15	(20)	15	75	Sa ≤ 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	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 ≤ 6 pF
T	2 SA 322	Gd	LF	H	1	6	15	20-250	(70)	15	(20)	40	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 323	Gd	LF	HM	1	6	15	20-250	(70)	15	(20)	40	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 324	Gd	LF	HM	1	6	15	30-300	(70)	15	(20)	55	75	Sa ≤ 6 pF
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 ≤ 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	10-300 =	(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	1,6	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		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

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 Durchbruchsverhalten (controlled avalache)
79) zwei oder mehr Systeme in gemeinsamen Kühlblock
80) veraltete bzw. nicht für Erstbestückungen geeignete Fotohalbleiter
81) bei Unijunction-Systemen bedeuten: Spalte 6 = Emitter-Spitzenstrom [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

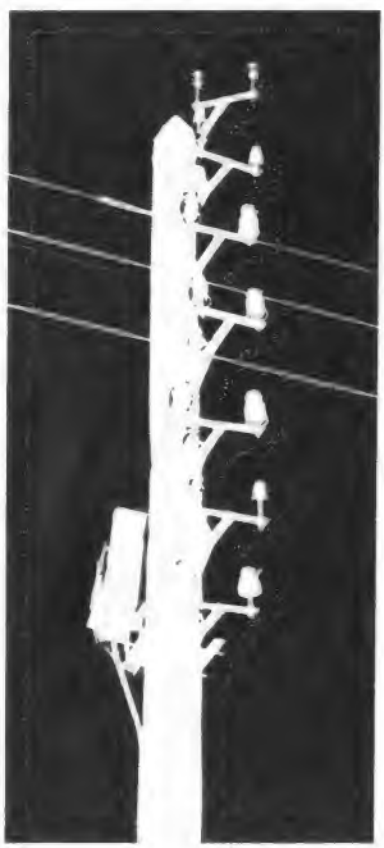
Diese Anwendungsmöglichkeiten führen zum Gebrauch von SEL-Selen-Kleingleichrichtern in der Nachrichtentechnik, in der Meß-, Steuer- und Regeltechnik sowie in der Haushalts- und Unterhaltungs-Elektronik.

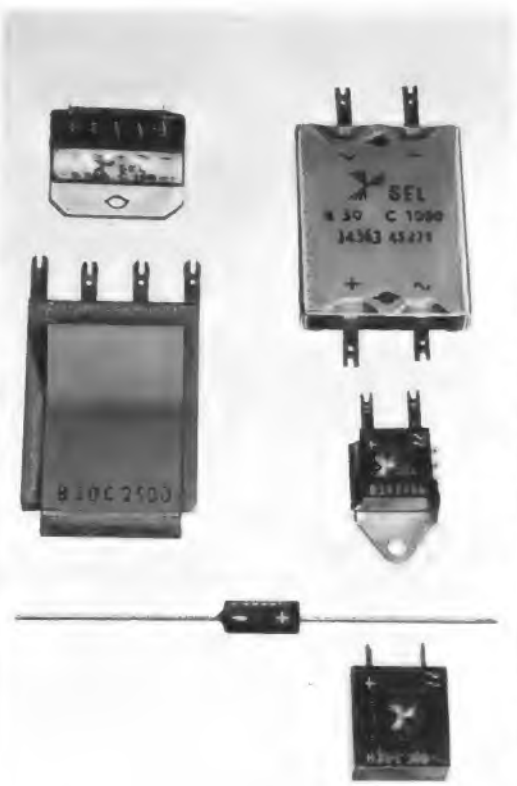
Das von SEL entwickelte Verfahren zur Herstellung von Selen-Gleichrichtern gewährleistet konstante Durchlaß- und Sperrströme während der ganzen Lebensdauer.

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-Problemes 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



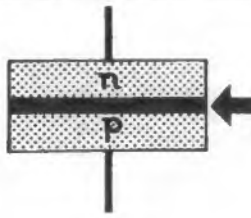


61003

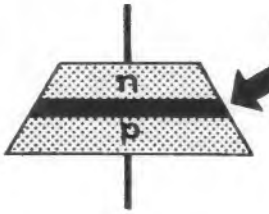
. . . die ganze nachrichtentechnik

SEL

SOURIAU-ELECTRIC



WARUM noch diese SI-DIODEN ...



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

DIODES „MINIATUR - Si - DIODEN"

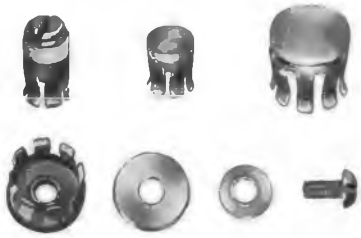
... haben es in sich. Sie sollten sich davon anhand unseres Datenblattes „SE 102/1265" überzeugen. **Die Preise werden Sie in Erstaunen versetzen,** ganz zu schweigen von den elektrischen Charakteristiken!

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 Oberflächenerscheinungen hervorgerufen. Die wichtigsten Vorteile dieser in zwei Typenreihen für Grenz-Nennsperrspannungen 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 K	2 Typ	3 Ab	4 Fa	5 Aw	6 I_F mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{Sp}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
T	2 N 2753	S	Na	sL	20A	4	.	> 10 =	200W	20A	150	(0,2)	175	WB, Wh
T	2 N 2754	S	Na	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, Ma
T	2 N 2801	SP	Li	s	150	0,4	0,1	75-225 =	800	800	(50)	60ns	200	Sy, Ma
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	Ma
T	2 N 2838	SE	Lm	sH	150	0,4	0,1	75-225 =	500	.	(50)	(120)	200	Ma
T	2 N 2840	SU	Lm	sO	10	0,2	1	1,3–1,5 V	5–9	.	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	60-120 =	800	.	40	.	.	GE
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	.	.	> 48 =	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	Ma, Ry
T	2 N 2905, A	SE	Li	sH	150	0,4	0,02	100-300 =	600	500	(60)	(200)	200	Ma, Ry
T	2 N 2906, A	SE	Lm	sH	150	0,4	0,02	40-120 =	400	.	(60)	(200)	200	Ma
T	2 N 2907, A	SE	Lm	sH	150	0,4	0,02	100-300 =	400	.	(60)	(200)	200	Ma
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	Ma
T	2 N 2948	SE	Li	H	400	.	1	2,5–100 =	15 W.	.	(40)	(200)	175	Ma
T	2 N 2949	SE	Lm'	H	40	.	0,1	5–100 =	3,5W	.	(60)	(200)	175	Ma
T	2 N 2950	SE	Na'	H	40	.	0,1	5–100 =	3,5W	.	(60)	(200)	175	Ma
T	2 N 2951	SE	Li	H	10	.	0,1	20–150 =	600	.	(60)	(400)	175	Ma
T	2 N 2952	SE	Lm	H	10	.	0,1	20–150 =	600	.	(60)	(400)	175	Ma
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	Ma
T	2 N 2956	GM	Lm	Hs	10	0,18	.	64 =	150	.	(40)	(375)	100	Ma
T	2 N 2957	GM	Lm	Hs	10	0,15	.	105 =	150	.	(40)	(400)	100	Ma
T	2 N 2958	SE	Li	Hs	150	0,5	.	40–120 =	600	.	(60)	(250)	175	Ma
T	2 N 2959	SE	Li	Hs	150	0,5	.	100–300 =	600	.	(60)	(250)	175	Ma
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	Ma
T	2 N 3022	S	Mi	L	1A	.	.	20–60 =	.	3 A	(45)	(100)	175	Ma
T	2 N 3023	S	Mi	L	1A	.	.	20–60 =	.	3 A	(60)	(100)	175	Ma
T	2 N 3024	S	Mi	L	1A	.	.	50–180 =	.	3 A	(30)	(100)	175	Ma
T	2 N 3025	S	Mi	L	1A	.	.	50–180 =	.	3 A	(45)	(100)	175	Ma
T	2 N 3026	S	Mi	L	1A	.	.	50–180 =	.	3 A	(60)	(100)	175	Ma
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'	U	150	10	0,01	80–240 =	360	500	60	65 ns	[200]	Tx
T	2 N 3072	SP	Li	Vs	50	1	10	30–130 =	800	.	(60)	(150)	.	Fd
T	2 N 3073	SP	Lm	Vs	50	1	10	30–130 =	360	.	(60)	(150)	.	Fd
T	2 N 3081	SP	Li	s	.	.	[6]	.	.	600	600	(70)	(150)	.	Sy
T	2 N 3081'46	SP	LM	s	.	.	[6]	.	.	400	600	(70)	(150)	.	Sy

1 K	2 Typ	3 Ab	4 Fo	5 Aw	6 I_B mA	7 U_P V	8 I_{S_0} µA	9 U_{S_0}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
T	2 N 3081 S1	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	(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	–	(65)	(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 =	2 W	2 A	80	–	–	GE
T	2 N 3221	Sd	–	L	500	5	100	40–120 =	2 W	2 A	80	–	–	GE
T	2 N 3222	Sd	–	L	500	5	100	20–60 =	2 W	2 A	60	–	–	GE
T	2 N 3223	Sd	–	L	500	5	100	40–120 =	2 W	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	2,5 A	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	Li'	rU	10	12	0,1	>50 =	500	100	25	(60)	175	RC 9]
T	2 N 3242	SP	Li'	rU	10	12	0,01	>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	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		15 A	3	4mA	25–75 =	–	20 A	90	(20)	–	RC, ers: TA-2494
T	2 N 3266	SE	Nm's		15 A	3	20mA	20–80 =	–	20 A	60	(20)	–	RC, ers: TA-2495
D	2 N 3269 bis	SV	16)	Y	10 A	2,2	500	mW	–	8 A	100 bis	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 bis	SV	Li	Y	5 A	2,4	100	mW	–	2,2A	100 bis	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	(600)	150	Fd
T	2 N 3328	F	Lm	–	0,3nA	–	–	–	–	–	–	–	–	Tx 17] 2pF; 62]
T	2 N 3329 bis	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 bis	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 bis	SV	–	Y	250 A	1,2	300	4	450W	250A	50 bis	–	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	–	–	–	600—800 =	–	–	25	(160)	–	GE
T	2 N 3391, A	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	–	–	–	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 bis	S	No'	sL	5 A	2	–	≥ 10 =	150W	7,5A	50 bis	(0,25)	175	WB, Wh
T	2 N 3433	S	No'	sL	5 A	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	Li'	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	Mc	Y	30A	2,15	8	1,2	–	1,3A	240~	–	100	RC 18]
T	2 N 3546	S	–	H	100	1,5	–	30-120 =	–	100	12	(700)	–	Mo
T	2 N 3553	SP	Li'	VL	100	28	100	1,5W	7W	1A	(65)	(500)	200	RC, ers: TA 2551
T	2 N 3583	Sd	Mu	sH	100	10	10mA	> 40 =	15W	2A	(250)	–	200	RC, ers: TA 2510
T	2 N 3584	Sd	Mu	sH	100	10	5mA	> 40 =	8W	2A	(375)	3µs	200	RC, ers: TA 2511
T	2 N 3585	Sd	Mu	sH	100	10	5mA	> 40 =	5W	2A	(500)	3us	200	RC, ers: TA 2512
T	2 N 3600	SP	Lm	V	3	1	0,01	20-150 =	300	–	(30)	[200]	200	RC, = 2N 918
T	2 N 3632	SP	Nu	VL	100	28	250	> 10W	23W	3A	(65)	(400)	200	RC, ers: TA 2616
T	2 N 3637	S	–	rH	–	0,5	–	100-300 =	–	1A	175	–	–	Mo
D	2 N 3668	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	–	8A	100	–	100	RC 18] ≙ TA 2621
D	2 N 3669	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	–	8A	120~	–	100	RC 18] ≙ TA 2598
D	2 N 3670	SV	Mi	Y	25A	1,4	25	1,5	–	8A	240~	–	100	RC 18] ≙ TA 2618
T	2 N 3713	S	Mi	NL	–	0,8	–	– 62]	–	10A	60	–	–	Mo; Kpl: 2N 3789
T	2 N 3714	S	Mi	NL	–	–	–	– 62]	–	10A	–	–	–	Mo; Kpl: 2N 3790
T	2 N 3715	S	Mi	NL	–	–	–	– 62]	–	10A	–	–	–	Mo; Kpl: 2N 3791
T	2 N 3716	S	Mi	NL	–	1	–	– 62]	–	10A	80	–	–	Mo; Kpl: 2N 3792

Ingenieur-, Techniker-, Werkmeister-Ausbildung

Ein Schülergruß vom Silvretta-Stausee, dem höchsten Speicherkraftwerk Europas, 2040 m ü. M., anläßlich einer Studienfahrt

Für die Studenten des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Instituts Weiler ist es lehrreich und imponierend, gewaltige Naturkräfte durch menschlichen Geist gebändigt zu sehen. Studienfahrten in Süddeutschland oder nach Österreich und in die Schweiz gehören zum Lehrprogramm, weil wir aus der Praxis heraus unterrichten.

Studien-Möglichkeiten:

Tagesunterricht im Institut oder Fernunterricht mit Seminar

Fachrichtungen:
- Maschinenbau
- Hoch- u. Tiefbau
- Elektrotechnik
- Funktechnik
- Kfz-Technik
- Chemotechnik
- Holztechnik
- Heizung-Lüftung
- Regelungstechnik
- Betriebstechnik
- Kunststofftechnik

NEU: • Datenverarbeitung • Wirtschaftstechnik • Elektronik

Wenn Sie vorwärts kommen wollen, dann nützen Sie jetzt diese Gelegenheit! Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm FS/8 schickt Ihnen durch die Post das ITL, 8999 Weiler i. Allgäu

Gutschein ausschneiden und einsenden

An das **ITL** Abt. FS/12
Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut
8999 Weiler im Allgäu

GUTSCHEIN
für ein kostenloses Lehrprogramm zur Ingenieur-, Techniker- und Werkmeister-Ausbildung

Zusendung erfolgt unverbindlich durch die Post

Name: _____

Anschrift: (____) _____

_____

Englisch spricht die halbe Welt

Bilden auch Sie sich fort zum

- Englisch-Übersetzer(in) • Exportkaufmann
- Sekretär(in) mit perfekten Englischkenntnissen
- Englisch-Korrespondent(in)
- Englisch-Dolmetscher • Englisch-Reiseleiter(in)

Die Ausbildung erfolgt in Semester-Lehrgängen sowohl im Tagesunterricht, als auch im Fernunterricht mit Seminar und Prüfung durch das

Lehrinstitut für Sprachen 8990 Lindau, Wannental 29

An das LEHRINSTITUT FÜR SPRACHEN Abt. FS/12
8990 LINDAU/BODENSEE Wannental 29

BON

Senden Sie mir gegen diesen BON durch die Post Ihr Lehrprogramm

Name: _____

Anschrift: (____) _____

_____

Gutschein ausschneiden und einsenden

Elektrolyt-Filter-kondensatoren

BECHERSERIE
Schraube ⌀ 18; Gang 150
Lange Negatif-Lötöse, 150 - 500 V

SERIE "TWIST-PRONG"
Lötösen verzinnt für Badlötung.
Maximalkapazitäten für Becher ⌀ 37, Länge 80 :
360 µF - 275/300 V
280 µF - 325/360 V
250 µF - 350/385 V
150 µF - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE
Isolierschlauch ;
Lötösen verzinnt für Badlötung.
10 - 500 V

MINIATURSERIE
Isolierschlauch, Schaltdrähte ⌀ 0,8 mm, verzinnt für Badlötung ; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5x12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

RAPY

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

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

1 K	2 Typ	3 Ab	4 Fo	5 Aw	6 I_F mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{Sp}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
T	2 N 3742	S	.	HV	.	.	.	75-200=	.	50	300	.	.	Ma; Kpl: 2N 3743
T	2 N 3743	S	.	HV	.	.	.	62	.	.	.	.	.	Ma; Kpl: 2N 3742
T	2 N 3789	S	Mi	NL	.	.	.	62	.	10A	40	.	.	Ma; Kpl: 2N 3713
T	2 N 3790	S	Mi	NL	.	.	.	62	.	10A	.	.	.	Ma; Kpl: 2N 3714
T	2 N 3791	S	Mi	NL	.	.	.	62	.	10A	.	.	.	Ma; Kpl: 2N 3715
T	2 N 3792	S	Mi	NL	.	.	.	62	.	10A	60	.	.	Ma; Kpl: 2N 3716
T	2 N 3799	S	.	H	.	.	.	300-900=	.	50	60	.	.	Ma
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 ≤ 6 pF
T	2 SA 222	Gd	LF	HM	1	6	15	30–400	(70)	15	(20)	60	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 223	Gd	LF	HO	1	6	15	10–400	(70)	15	(20)	65	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 225	Gd	LF	sA	1	6	15	80–300	(70)	15	(20)	15	75	Sa ≤ 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	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 ≤ 6 pF
T	2 SA 322	Gd	LF	H	1	6	15	20–250	(70)	15	(20)	40	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 323	Gd	LF	HM	1	6	15	20–250	(70)	15	(20)	40	75	Sa ≤ 6 pF
T	2 SA 324	Gd	LF	HM	1	6	15	30–300	(70)	15	(20)	55	75	Sa ≤ 6 pF
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 ≤ 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	10–300=	(720)	500	25	0,8	85	Sa
T	2 SB 273	Ga	Lz	NB	100	1,5	60	10–300=	(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	35–200	(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 184	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, N	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

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 Durchbruchsverhalten (controlled avalache)
79) zwei oder mehr Systeme in gemeinsamen Kühlblock
80) veraltete bzw. nicht für Erstbestückungen geeignete Fotohalbleiter
81) bei Unijunction-Systemen bedeuten: Spalte 6 = Emitter-Spitzenstrom [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 Amplitudenbegrenzung im NF-Bereich

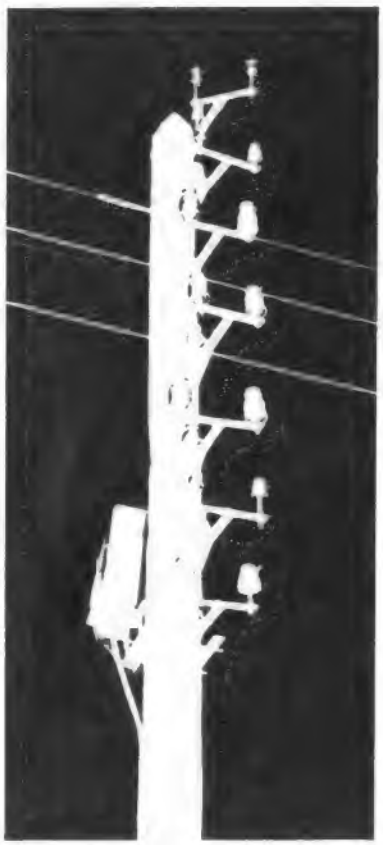
Diese Anwendungsmöglichkeiten führen zum Gebrauch von SEL-Selen-Kleingleichrichtern in der Nachrichtentechnik, in der Meß-, Steuer- und Regeltechnik sowie in der Haushalts- und Unterhaltungs-Elektronik.

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-Problemes 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

SEL

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 Dirigenten-Stab! 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

SENNHEISER electronic

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 2. März-Heft Nr. 6

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 Konzertsaals 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

Inhalt:

Seite

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 Schnellaufertyp 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 Schwingungen 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

Kurz-Nachrichten

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 Europaprogramms 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 Rundfunkgerätefabrikanten abgewickelt, während heute der Absatz von Plattenspielern und -wechslern 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 obsiegendes 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.

INTELSAT, COMSAT und ICSC

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 Fernsprechkanäle ständig ausgenützt 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 Fernsprechkanäle. 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, daß 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.

funkschau elektronik express

Blick in die Wirtschaft

befaßt 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.

Zahlen

Etwas über 25 % Marktanteil am deutschen Schallplattengeschäft hat die Deutsche Grammophon 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 Telephonrundspruchnetze 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 Herztätigkeit 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, Strafhaft 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. Vorsitzer 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-Orthikons des Typs haben, der in den üblichen Schwarzweiß-Kameras benutzt wird. Als Farbteiler dient ein dichroitisches 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 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 Böhmke, bisher stellvertr. 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 Dienstfahrt 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 Telefunken-Decca Schallplatten GmbH (Teldec), war am 18. März 40 Jahre für Telefunken bzw. Teldec tätig. Der gelernte Bankkaufmann war von Beginn des Rundfunkgeschäfts an dabei; seit 1934 leitete er verschiedene Telefunken-Verkaufsbüros und von 1951 an die Zentrale des Telefunken-Rundfunkgerätegeschäftes 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 Röhrensokkeln, 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 Begleitton 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.

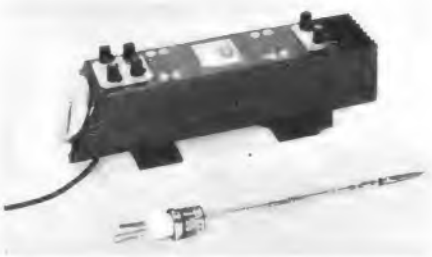
Das Phonovidsystem dient in erster Linie als pädagogisches Hilfsmittel. In diesem Fall zeigen die Bilder meist Zeichnungen, Landkarten, gedruckten Text oder Fotografien. Die Fähigkeit des Gerätes, ein Bild für längere Zeit festzuhalten, ermöglicht Diskussionen und Erklärungen während einer Vorführung. Eine Studioausführung erlaubt auch das Übertragen von Bildern über ein gewöhnliches Telefonkabel. kr

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

neue technik

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.

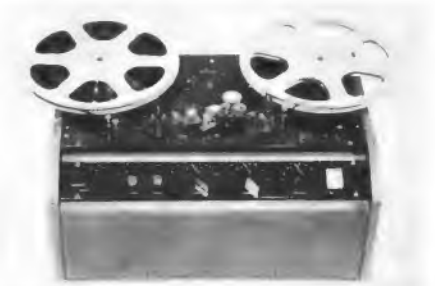
Die Umwandlung von Bewegungskräften in elektrische Spannung erreicht dieses System durch Änderung seines Innenwiderstandes. Die Widerstandsänderung beträgt mindestens 1,4 % pro Gramm; dabei liegt die Auslenkung am Ende des Systems bei $^1/_{1000}$ mm in beiden Richtungen. Die Ausgangsleistung wird durch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

Ein Videorecorder vom Schnelläufertyp

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 Lieferaufnahme 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 Schnelläufertyp 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 Schnelläufermodell 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 $11^1/_2$-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 Transistormeßsender 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 Hz + $3{,}5 \cdot 10^{-6}$/15 min.

DR.-ING. KARL JOACHIM

Brennstoffzellen — neuartige Stromquellen

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 berüchtigte Knallgas. Mit der Brennstoffzelle will man den Vorgang umkehren, also direkt aus Sauerstoff + Brennstoff Strom erzeugen, und zwar ohne den verlustreichen Umweg über Kesselfeuerung – Turbine – Generator. Der folgende Beitrag behandelt diese sehr aktuelle Entwicklung aus der Sicht des Physikers.

Grundlagen

Galvanische Brennstoffzellen sind elektrochemische Generatoren für elektrische Energie. Den inerten[1]) Elektroden werden ein gasförmiger oder ein flüssiger Brennstoff und ein Oxydator zugeführt. Das entstehende Wasser (oder CO_2) 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:

$$2\,H_2 \rightarrow 4\,H^+ + 4\,e^-$$

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

$$O_2 + 2\,H_2O + 4\,e^- \rightarrow 4\,OH^-$$

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:

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O + \text{Energie}$$

Dabei wird Energie abgegeben. Führt man die Reaktion als Verbrennung in einem Brenner durch, so wird der Heizwert ΔH = 79 Wattstunden pro Mol[2]) Wasserstoff in Form von Wärme frei. Sie tritt als Wärmeinhalt der Flammengase 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 H_2 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 U_0 = 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 ΔT = 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 %[3]) 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 Dieselaggregat. 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 Motorentreibstoff erzeugen, so muß man mit weiteren Verlusten rechnen.

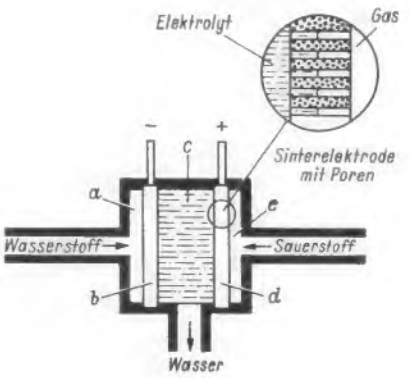


Bild 1. Wirkungsweise einer Brennstoffzelle, die mit Wasserstoff und Sauerstoff gespeist wird; a = Wasserstoffraum, b = poröse Wasserstoffelektrode, c = Elektrolyt, d = poröse Sauerstoffelektrode, e = Sauerstoffraum (nach 1)

Eigenschaften

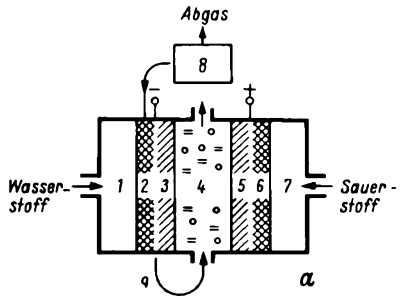
Trotzdem bleibt der Wirkungsgrad immer noch in einer interessanten Höhe, um so mehr, als er bei Teillast eher steigt als fällt. Andere Vorteile der Brennstoffzellen sind ihre Geräuschlosigkeit, das Fehlen von Hochfrequenzstörungen und die ungefährlichen Abgase: Wasserdampf und eventuell Kohlensäure. 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. Derartigen 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

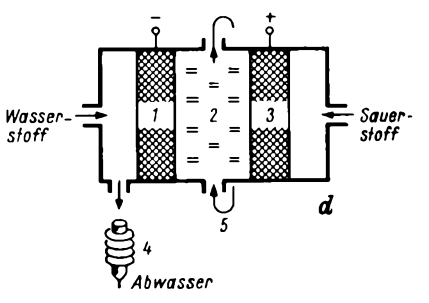
[1]) inert = unbeteiligt; die Elektroden selbst werden nicht angegriffen.

[2]) Mol = Molekulargewicht einer chemischen Verbindung in Gramm.

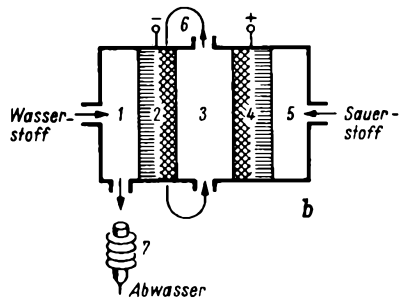
[3]) Die höhere Zahl bezieht sich auf 50 mA/cm², die niedrigere auf 100 mA/cm².



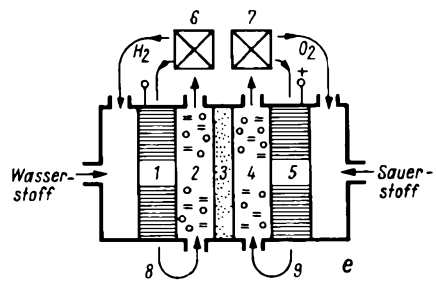
Zelle mit gestützten Elektroden: 1,7 = Gasräume, 2,6 = Metallblies als Elektrode, 3,5 = isolierender Träger, 4 = Lauge mit wenigen Gasblasen, 8 = Lauge-Gastrenner, 9 = Lauge-Umlauf



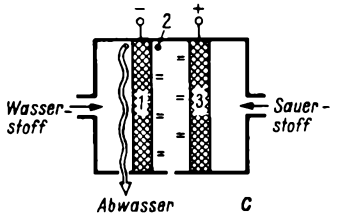
Zelle mit Kohle-Elektroden: 1,3 = poröse, hydrophobierte Kohle-Elektroden, 2 = Kalilauge, 4 = Kondensator zur Wasserentfernung, 5 = Laugeumlauf



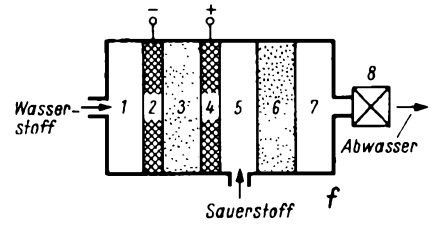
Zelle mit Doppelschichtelektroden: 1,5 = Gasräume, 2,4 = aus Metall gesinterte Doppelschichtelektroden, 3 = Elektrolyt, 6 = Laugeumlauf, 7 = Kondensator zur Wasserentfernung



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



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



Zelle mit statischer Wasserentfernung (Allis Chalmers Mfg. Co): 1 = Wasserstoffraum, 2,4 = Metallblies 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

einer größeren Batterie zum Beispiel je 1000 cm² von beiden Elektroden im Liter Batterievolumen unterbringen, so erhält man 40 bis 80 W (elektrisch) pro Liter. Diese Zahl muß aber mit allen Vorbehalten 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.

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 CO_2-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 H_2 und 200 g für O_2. 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

$$C_7H_{16} + 14\,H_2O \rightarrow 7\,CO_2 + 22\,H_2$$

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 wiegt[4]) 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.

er kann auch aus einer Salzschmelze bestehen oder aus hocherhitzten, ionenleitenden Festkörpern, z. B. aus Nernstmasse[5]). 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 Vollständigkeit, 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 Anfahrvorwärmer. 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.

[5]) Zirkonoxyd + 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	Nm³/kWh
Druckbehälter	leer	3300	1700	g/kWh
200 kg/cm²	gefüllt	3350	2100	g/kWh
verflüssigt	bei	– 253	– 183	°C
Flüssigkeitsvolumen		700	350	cm³/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	Ionenaustauscher-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	hydrophobierte poröse Kohle	Kalilauge	Union Carbide Corp.
H_2 und O_2	niedrig	20...70	gesinterte Metall-Doppelschicht	Kalilauge	Varta, Asea

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

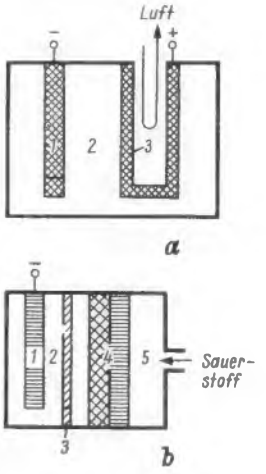


Bild 3. Schematische Darstellung von Brennstoffzellen für Methanol, das im Elektrolyten aufgelöst wird;
a = Luftsauerstoffzelle: 1 = Methanol verarbeitende Elektrode, 2 = Kalilauge mit Methanol, 3 = hydrophobierte Luftsauerstoffelektrode;
b = Methanol-Sauerstoffzelle: 1 = Methanol verarbeitende Elektrode,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

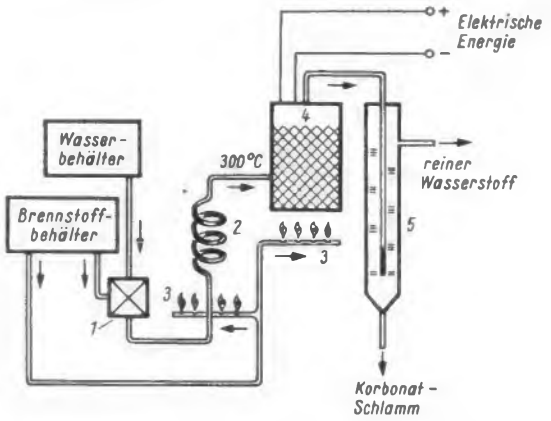


Bild 4. Schema einer Brennstoffzelle mit vorgeschaltetem Gasgenerator; 1 = Mischbatterie, 2 = Verdampfer, 3 = Brenner, 4 = beheiztes Katalysatorbett, 5 = Reiniger

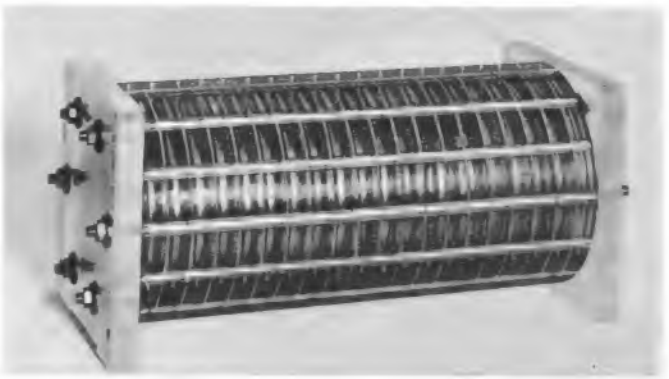


Bild 5. Gruppe von zwanzig Brennstoffzellen, Speisung mit Wasserstoff und Sauerstoff, Klemmenspannung 0,8 V pro Zelle, Stromdichte 50 bis 100 mA/cm (Varta)

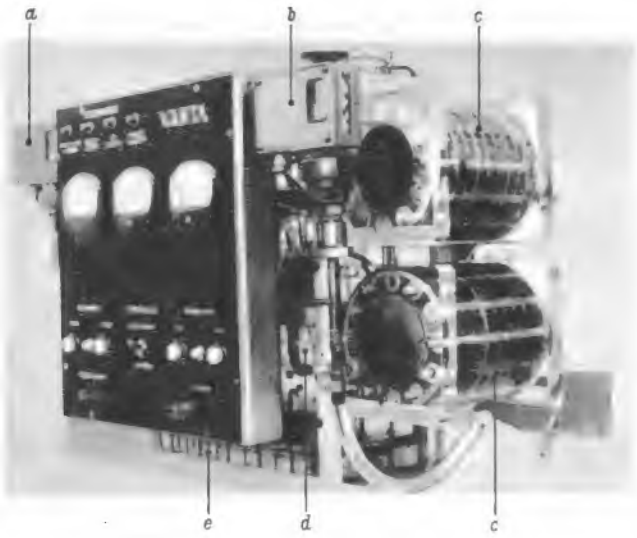


Bild 6. Prototyp einer Brennstoffzellenanlage für Speisung mit Wasserstoff und Sauerstoff; a und b = Feindruckregler, c = Brennstoffzellengruppe, d = Wasserabscheider, e = Ausdehnungsgefäß für den Elektrolyten (Varta)

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)

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. Akadem. 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.

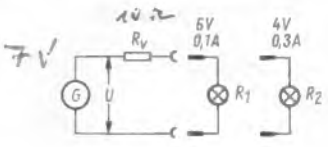
Die Zellen enthalten als Elektrolyten feuchte Ionenaustauschermembranen. Diese dienen gleichzeitig als mechanische Träger für die aus feinverteilten Metallen auf Drahtnetzen aufgebauten Elektroden. Die Ionenaustauscher bestehen aus sulfonierten Kunststoffen auf Polystyrolbasis, sind also für Kationen 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 Kühlsystem 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 Abschuß 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

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.

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 Fuchsjagdempfänger 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 Ferritantennenkoppelspule 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.

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

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-kΩ-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

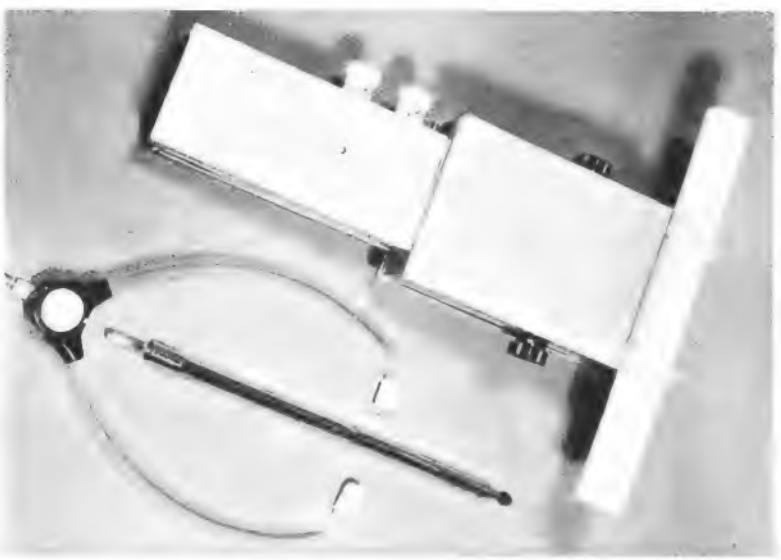


Bild 1. Zur kompletten Peilanlage gehören eine Stabantenne für die Seitenbestimmung und ein leichter Miniaturhörer

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

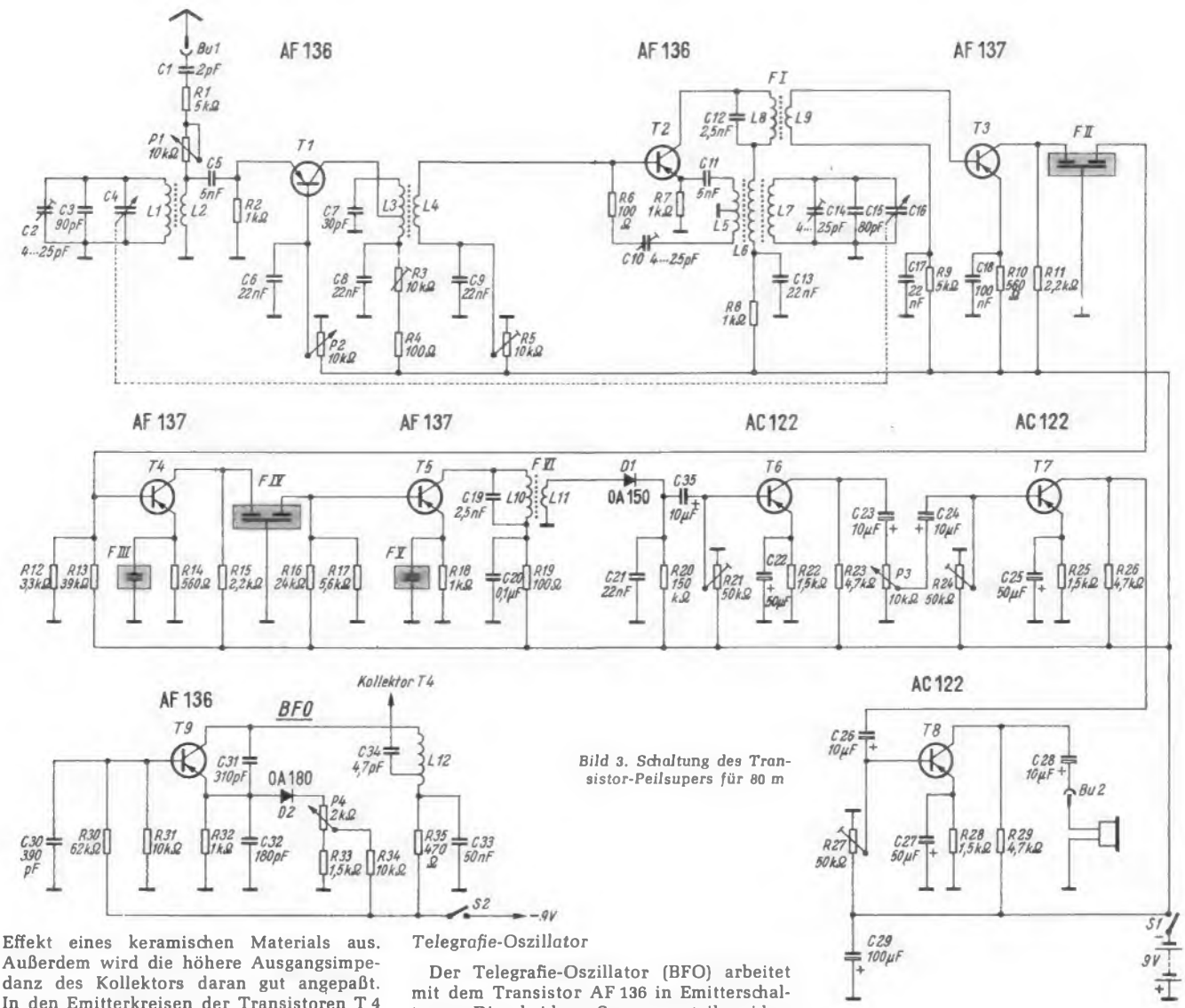


Bild 3. Schaltung des Transistor-Peilsupers für 80 m

Effekt eines keramischen Materials aus. Außerdem wird die höhere Ausgangsimpedanz des Kollektors daran gut angepaßt. In den Emitterkreisen 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 Emitterkreis 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 Kopfhöreremfpang 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 Emitterleitung 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 angekoppelt. Dann sind die zugehörigen Schaltelemente des Oszillatorkreises so zu verändern, daß sich der Abstimmbereich 3,045...3,345 MHz ergibt. Danach bringt man den Vorkreis auf Gleichlauf mit der Mischstufe.

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

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 VI und den Transfiltern F II und F IV

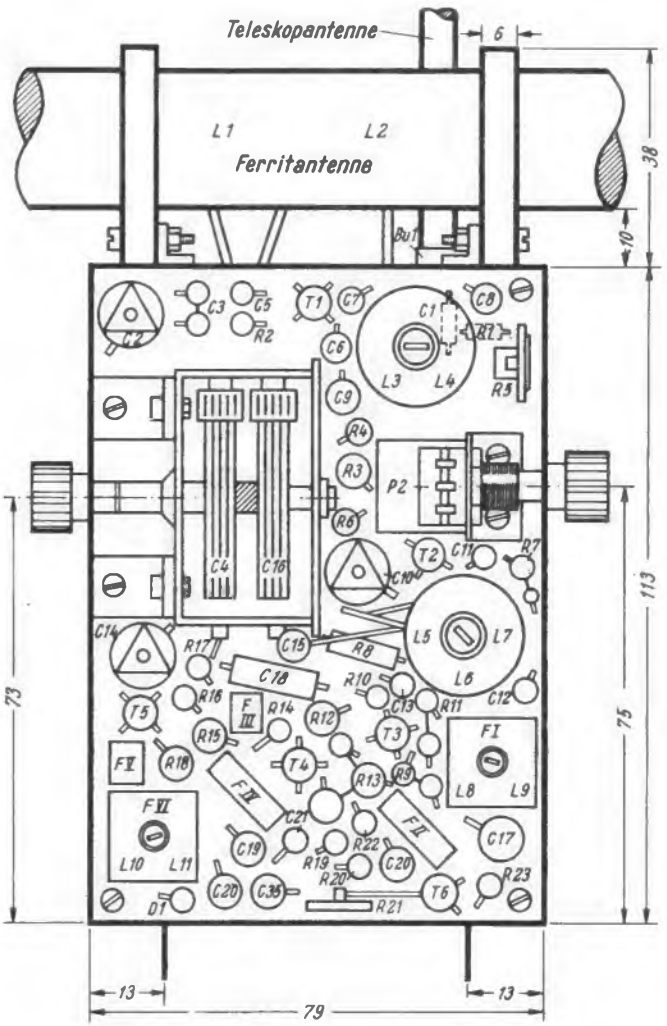


Bild 5. Einzelteileanordnung des Hf- und Zf-Teils mit Positionen, Lage der Ferrit- und Teleskopantennen und den wichtigsten Abmessungen

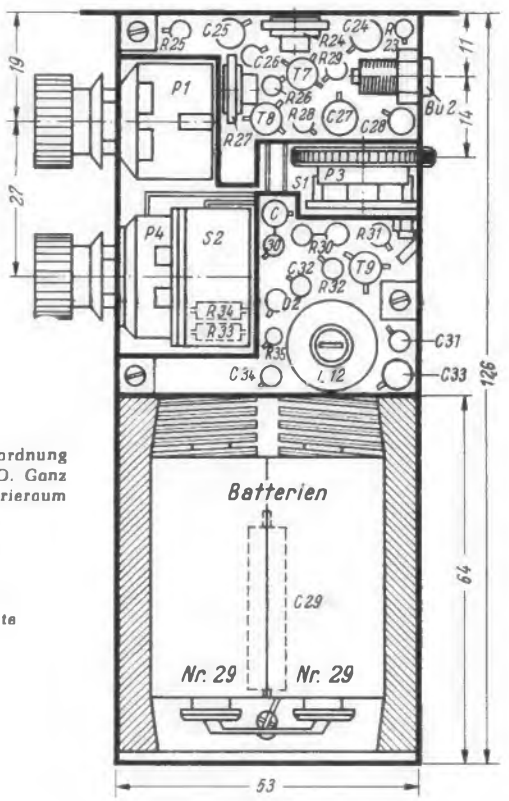


Bild 7. Einzelteileanordnung im Nf-Teil und BFO. Ganz unten ist der Batterieraum sichtbar

Bild 8 befindet sich auf der folgenden Seite

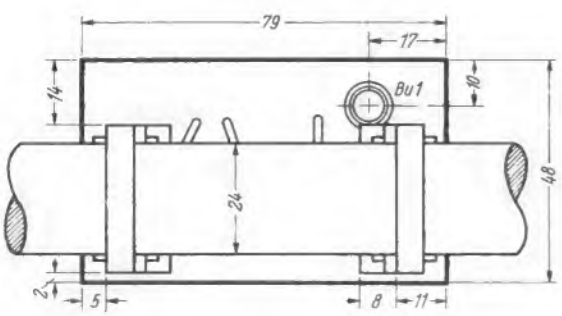


Bild 9. Konstruktionsskizze für die Montage der Ferritantenne und der Antennenbuchse

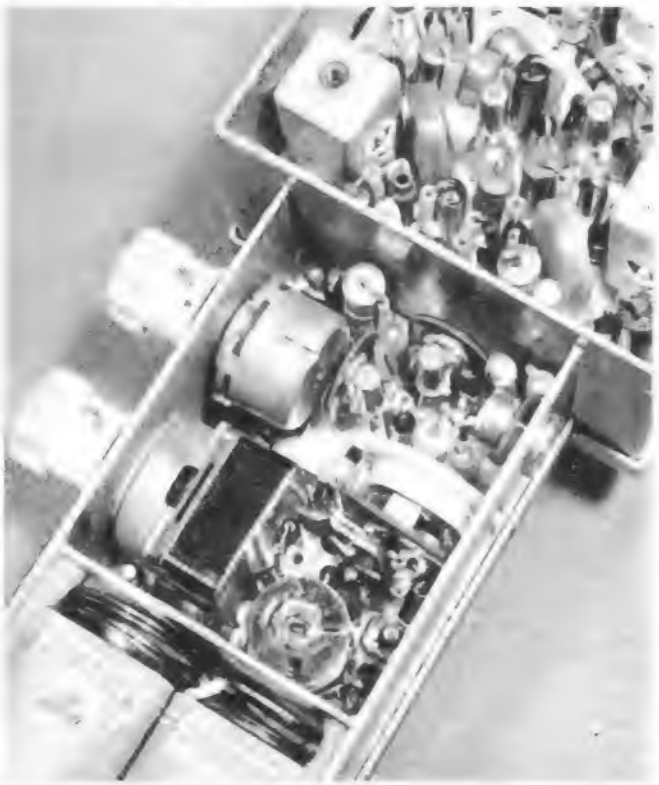


Bild 8. Blick in den Nf- und BFO-Teil. Positionen der Bauelemente siehe Bild 7

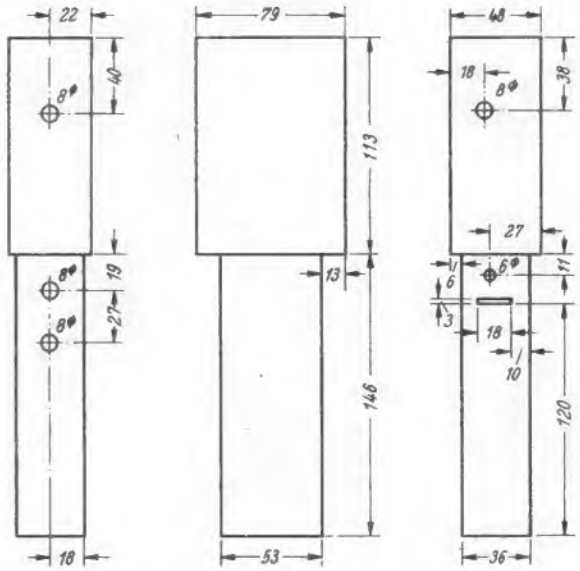


Bild 10. Maßskizze für die Konstruktion des Metallgehäuses

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

Einstellwiderstände, Typ 59 Tr-P

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

Ferritstab, Typ K 10/10 × 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 = 80 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 nF, C 20 = 0,1 µF, C 21 = 22 nF, C 33 = 50 nF
Kleinelektrolytkondensatoren, 12/15 V
C 22 = 50 µF, C 23 = 10 µF, C 24 = 10 µF, C 25 = 50 µF, C 26 = 10 µF, C 27 = 50 µF, C 28 = 10 µF, C 29 = 100 µF, C 35 = 10 µF
Potentiometer
Nr. 4168, P 1 = 10 kΩ, P 2 = 10 kΩ — Preh
Knopfpotentiometer
Typ 51 GD I, P 3/S 1 = 10 kΩ — Dralowid
Potentiometer mit Kurzhubschalter
Typ 5188, P 4/S 2 = 2 kΩ — 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
Typ TF–01 A, F III, F V — Fern, Essen oder Mütron, Bremen
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
Tauchtrimmer
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 × AF 136, 3 × AF 137, 3 × AC 122 — Telefunken
Batterien, Nr. 29 — Pertrix

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel.

DIPL.-ING.
WALTER EXNER

Konstruktion eines einfachen Metallsuchgerätes

2. Teil

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

Über den mechanischen Aufbau

Bild 3 zeigt in der Mitte die Abmessungen des Chassis C aus 2 mm starkem halbharten 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-Ohrmuldenhörers 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 Lötfahnen zur Buchsenseite 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 R 7. 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-Schräubchen und Muttern sowie je einer passenden Lötfahne 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 später 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 Montageblechs C dort, wo die Schaltplatte Bild 4 zu liegen kommt, mit einem Plastikisolierband 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-Profils 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 genaugenommen gestrichelt gezeichnet sein, was der besseren Übersicht wegen jedoch nicht gemacht wurde.

Den Kondensator C 2 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 L 1 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

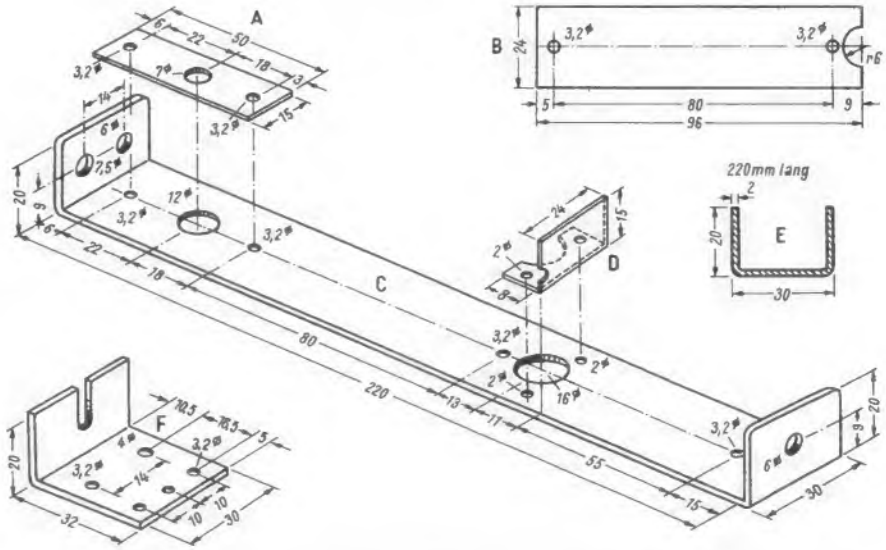


Bild 3. Die mechanischen Bauteile. A = Messing- oder Aluminiumblech 1 mm; B = Isolierplatte; C = Aluminiumblech halbhart 2 mm; D = Aluminium 1 mm; E = Aluminiumprofil; F = Aluminiumblech halbhart 2 mm

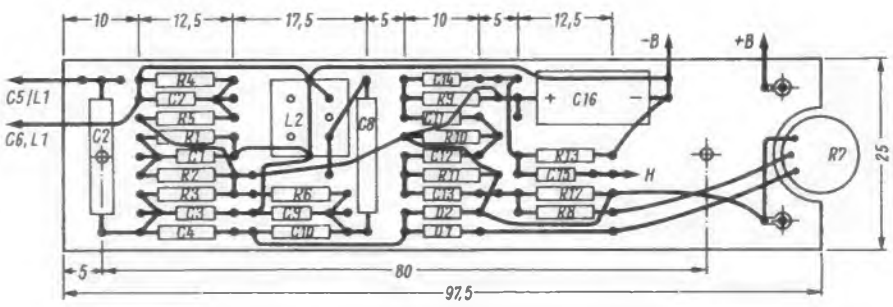


Bild 4. Isolierplatte mit der Anordnung der Einzelteile

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

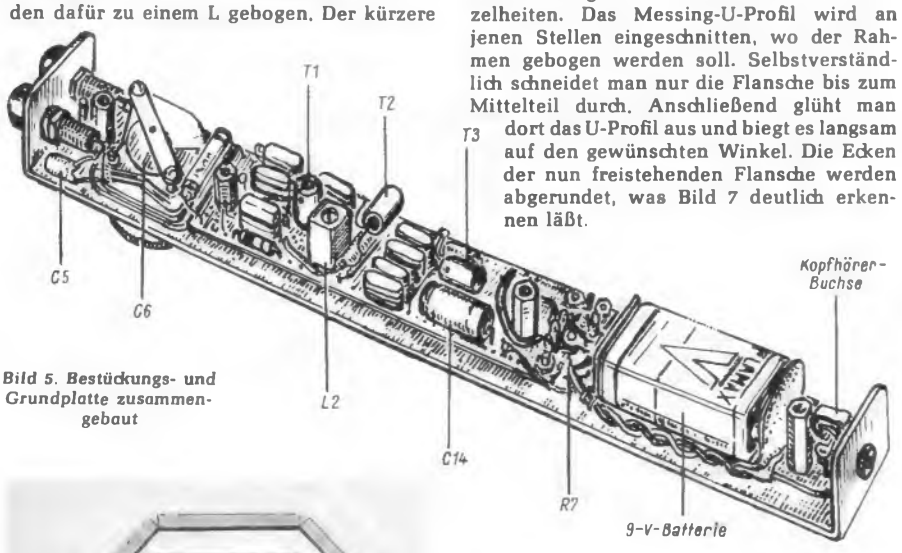


Bild 5. Bestückungs- und Grundplatte zusammengebaut

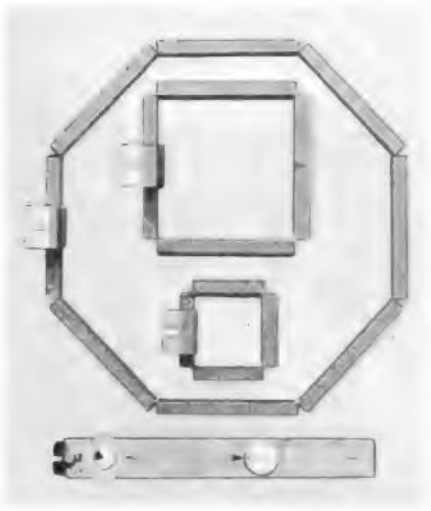


Bild 6. Die drei Suchspulen, darunter das Gerät selbst

Querschenkel 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 eingeschnitten, 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.

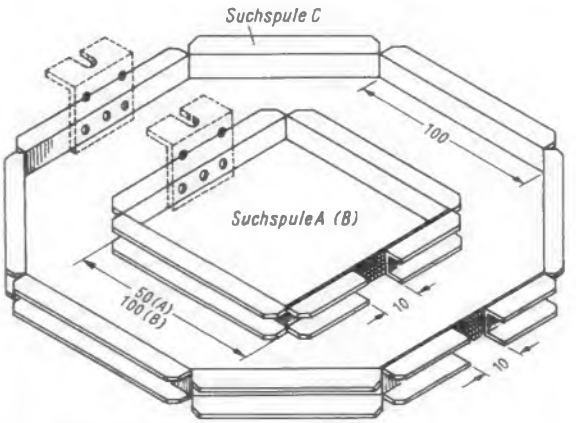


Bild 7. Perspektivische Darstellung der Rahmen für die Suchspulen

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-Profils, 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-

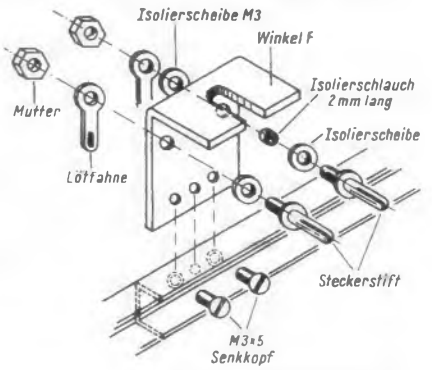


Bild 8. Montage des Winkels F aus Bild 3 an einem Suchrahmen

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 Lötfahne verbunden, die mit dem Haltewinkel in elektrischem Kontakt steht. An die isolierte Lötfahne 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 angeschlossenem 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 R 7 wird man nach einigen praktischen Versuchen 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 R 7 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 Schwebungstonfrequenzen steigt durch Mitnahme der Hf-Oszillatoren im geringen Maß die Gleichspannung am Potentiometer R 7 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 T 1 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 T 1 muß negativ gegenüber dem Emitterstrom sein. In der Impedanzwandlerstufe findet keine Verstärkung statt, jedoch ergibt sich ein niederohmiger Ausgang für den Spannungsteiler R 4...R 7.

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 Endausschlag 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 T 2 vernichten. Für einen derartigen Aufbau empfiehlt es sich, zwei Trimmpotentiometer 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 C 8 werden dabei die tiefen Frequenzen um 20 Hz angehoben. Der Emitterkondensator C 7 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 T 2 soll 0,6 mA betragen. Der Transistor T 3 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 Vollausschlag von 100 µA gewählt. Mit dem Vorwiderstand R 15 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 Bereichsschalters zu verwenden.

Damit das Millivoltmeter möglichst konstant arbeitet, wurde ein stabilisiertes Netzteil mit dem Serientransistor T 4 vorgesehen. Die Referenzspannung liefert die

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

Zenerdiode SZ 9 im Basiskreis des Transistors T 4. 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 C 4 und C 12 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

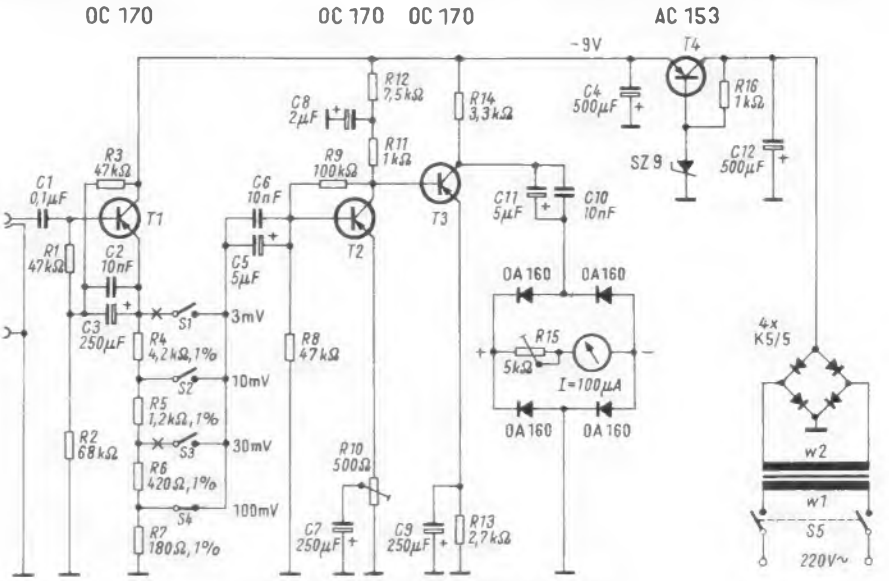


Bild 2. Gesamtschaltung des Millivoltmeters

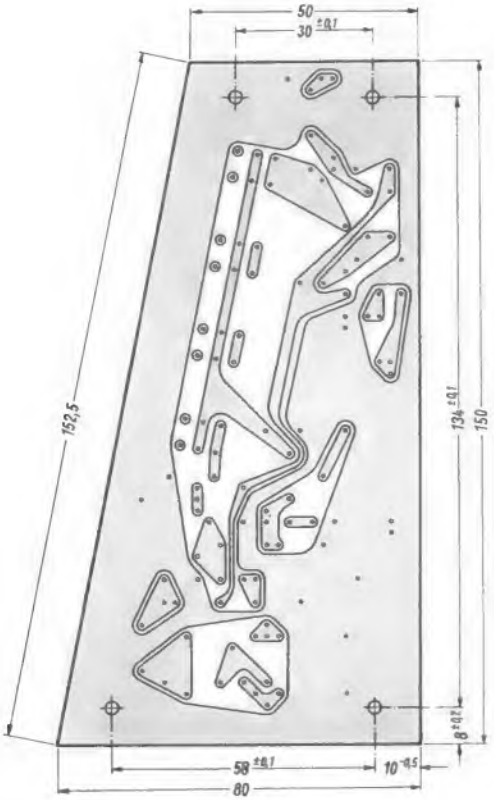


Bild 3. Druckplatte von der Ätzseite gesehen

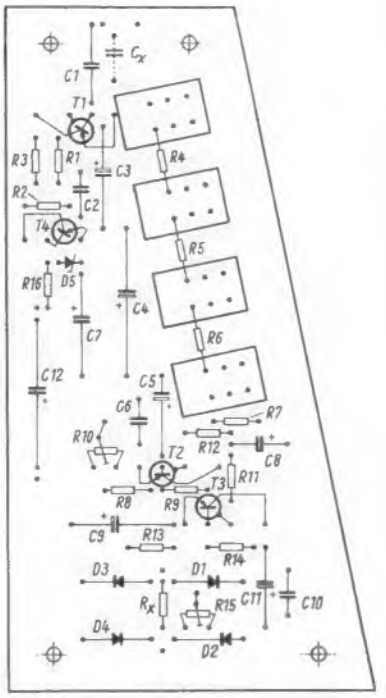


Bild 4. Druckplatte von der Bestückungsseite gesehen

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 (Vollausschlag)
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]) Trimmpotentiometer

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

Aus der Normungsarbeit

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 wohlbekannt. 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 präzis im Rhythmus der Modulation hin- und hertanzte. 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 Regietisch 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 Rückkoppelung bei Truhen in Abhängigkeit vom Abspieldurchmesser 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, Sperrverzugsladung, Rauschen, Spannungsrichtverhältnis sowie Dämpfungswiderstand und Richtwirkungsgrad.

HANS HÄBERLE

Ein Kapazitätsprüfgerät mit Umschalt-Automatik

Capamatic 65 — 2. Teil

Dieser von der FUNKSCHAU prämiierte 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.

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/l = 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-µA-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 Metallmantel kann nach Aufsägen 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

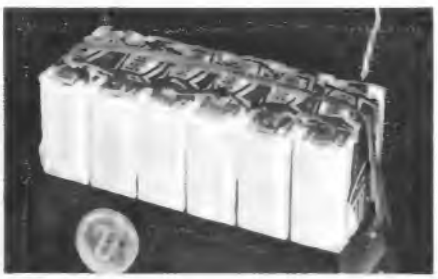


Bild 16. Der Behälter für die Rulag-Zellen

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 Skalenblatt (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 Skalenbogen 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 Gehäuse 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

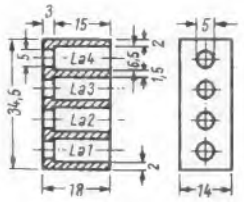


Bild 18. Lampenhalterung

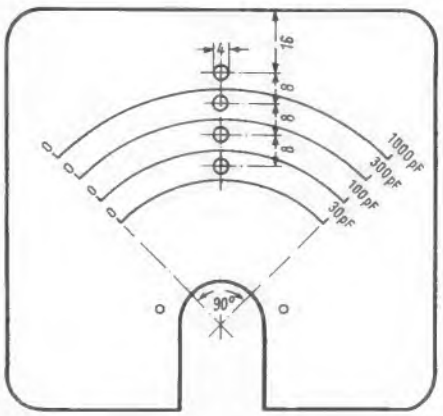


Bild 19. Skalenblatt. Die vier Bohrungen mit 4 mm Durchmesser müssen zusätzlich angebracht werden

benutzten Netzgerätes P 142 ist die Firma Hermann Fahrbach jr., Stuttgart. Das große Instrument ist von Shinohara, Japan, Lieferant: Firma Hacker, Bückeburg. Die Typenbezeichnung lautet MR 85 P, 100 µA. Das kleinere Instrument ist der Typ EW 20 mit 50 µA. 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 $^1/_8$ W belastbar.

Das Eichen des Gerätes

Die Eichung beginnt zweckmäßigerweise im niedrigsten Meßbereich 0...30 pF. Wird bei einer Änderung der Speisespannung 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 angeschaltet 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 kΩ/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 zugehörenden 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 Bereichsignallämpchen leuchtet auf, und der Zeiger schlägt auf den richtigen Wert aus. Besonders frappierend 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	= E 1
Transfilter	= F 6...G 9

Bohrung 3,5 mm ∅ 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	T 12 Basis	= B 2
Kollektor	= G 2	Kollektor	= F 1
Emitter	= E 2	Emitter	= C 2
D 5/1 −	= B 2		
D 5 +	= D 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 Hochfrequenzoszillatorspule 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 Ω · cm bis 5 Ω · cm bei ± 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 ausgedehnteren 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.

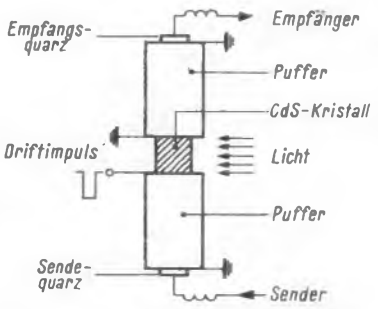


Bild 1. Schematische Darstellung des Aufbaus des akustischen Verstärkers nach Hutson, McFee und White [2]

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 Quarzglaspuffer 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 entstände 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

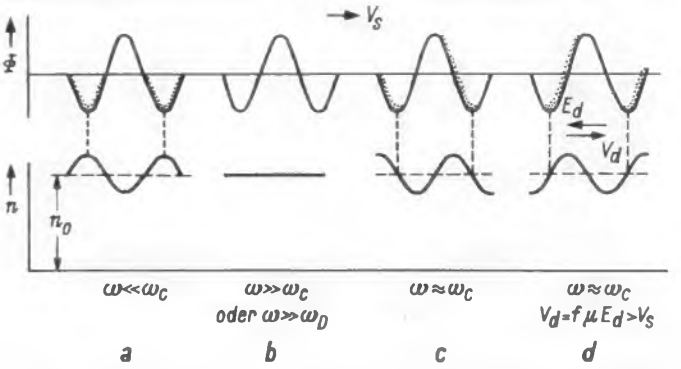


Bild 2. Potential Φ und Elektronendichte n beim Durchgang von Schall durch einen piezoelektrischen Halbleiter (Darstellung ähnlich [4]). Die Abszisse stellt entweder die Zeit bei festem Ort oder den Ort zu einer bestimmten Zeit dar. Im Falle c findet Dämpfung, im Falle d Verstärkung statt. Die Sammlung 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 $\tau \to 0$ 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 bewegenden 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 $\tau = RC = \varepsilon\varepsilon_0/\sigma$ ($\varepsilon\varepsilon_0$ = 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 Potentialmulden ist dann nicht mehr möglich (wie Bild 2b). Die sogenannte Diffusionsfrequenz ist gegeben durch

$$\omega_D = q\, v_s^2 / f\, \mu\, kT$$

(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:

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

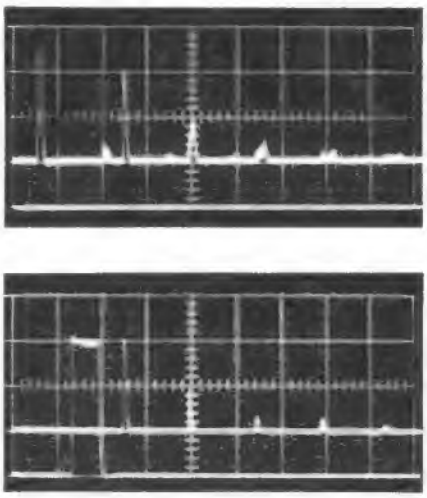
Dabei ist $\gamma = 1 - \dfrac{v_d}{v_s} = 1 + \dfrac{f\, \mu\, E_d}{v_s}$ (2) und gibt den Einfluß des Driftfeldes E_d an. Wenn die effektive Driftgeschwindigkeit $v_d > v_s$ ist, wird γ negativ, und es tritt nach Gleichung 1 Verstärkung auf. Weil der Teil $(1 - f)$ der Leitungselektronen von Haftstellen 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 Empfang 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-

Bild 3. Ausführung eines akustischen Verstärkers entsprechend Bild 1



Rechts: Bild 4. Oszillogramme der gleichgerichteten Ausgangsspannung des Empfangsquarzes (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

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 [6].

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 Abhängigkeit 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* [6] 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.

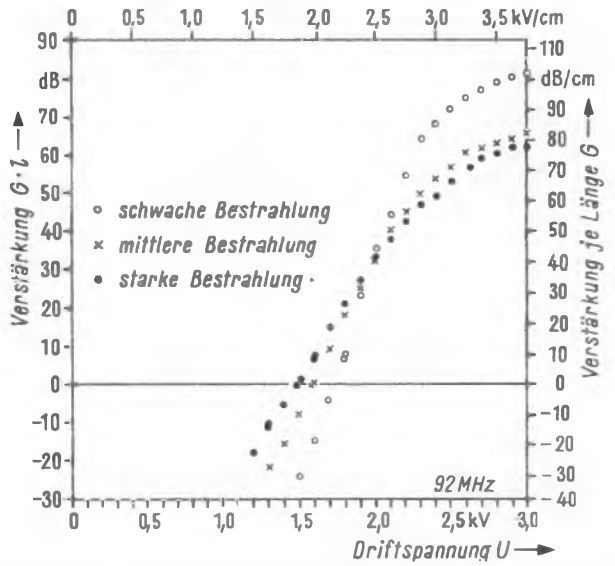


Bild 5. Verstärkung G · l (linke Ordinate) und Verstärkung je Länge G (rechte Ordinate) für einen Transversalwellen-Verstärker mit einem 8 mm langen CdS-Kristall in Abhängigkeit von der Driftspannung (untere Abszisse) oder dem Driftfeld (obere Abszisse) bei 92 MHz und für drei Bestrahlungsstärken

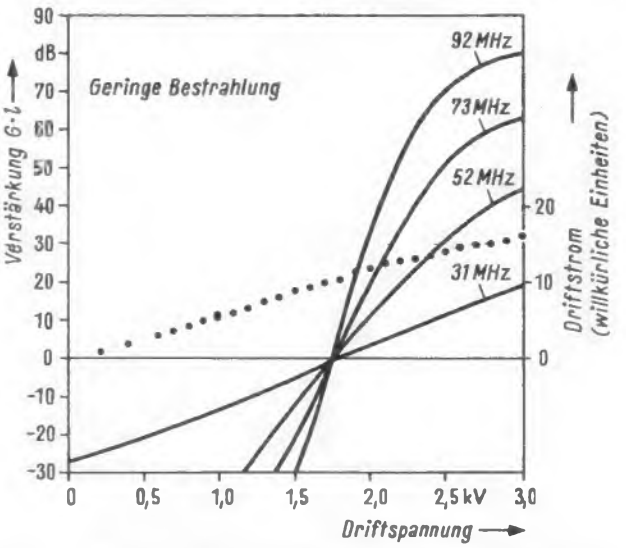


Bild 6. Verstärkung G · l für verschiedene Frequenzen (Kurven, linke Ordinate) und Driftstrom (Meßpunkte, rechte Ordinate, willkürlicher linearer Maßstab) in Abhängigkeit von der Driftspannung bei geringer Bestrahlung

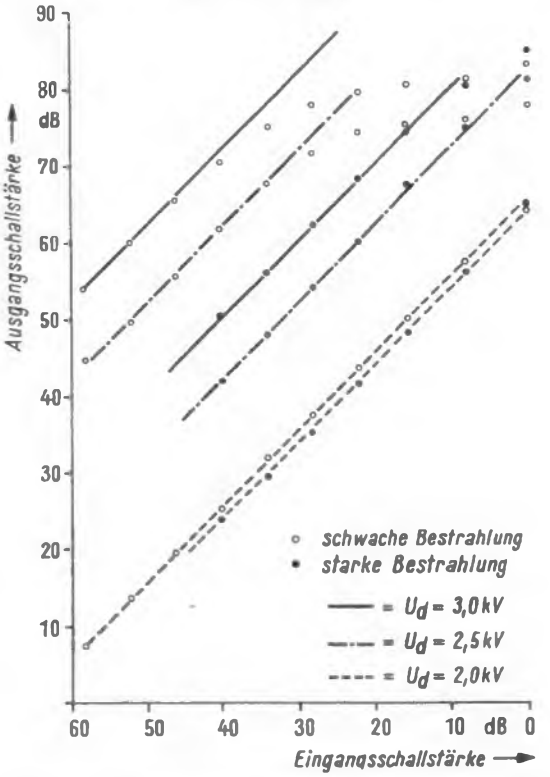


Bild 7. Messung der Übersteuerung bei 92 MHz. Die Geraden geben für drei verschiedene Driftspannungen und schwache und starke Bestrahlung jeweils die lineare Beziehung zwischen Ausgangs- und Eingangsschallstärke, also konstanten Verstärkungsgrad, an

Die Zukunft des akustischen Verstärkers

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.

Literatur

[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] *Tournier, M. L.:* L'interaction électron-phonon dans les solides, l'amplification ultrasonic. Bull. Soc. Français des Electriciens 3 (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, Göppingen.

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 Vorsprüchen und Anzeigen bedrängt wird, zumal der für Informationen über die Sender und deren Programme zugeteilte 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. Nijsen. 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 Tonbandamateur 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, 28 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 Dünnfilm-, Festkörper- und Hybrid-Schaltkreise, legen den Entwicklungsstand einiger Teilgebiete dar, umreißen Ansatzpunkte für deren künftige Entwicklung und zeigen Nutzanwendungen 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 Werkstattechniker bisher als recht schmerzlich empfand. Kü

DR. ANTON KÖHLER

UKW-Empfangsantenne hoher Richtwirkung

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.

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 Belegungsdichte 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 eine übliche UKW-Yagiantenne mit drei Elementen und einer Baulänge von etwa 1 m (0,3 λ) 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.

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

Bild 1. Vierergruppen-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).

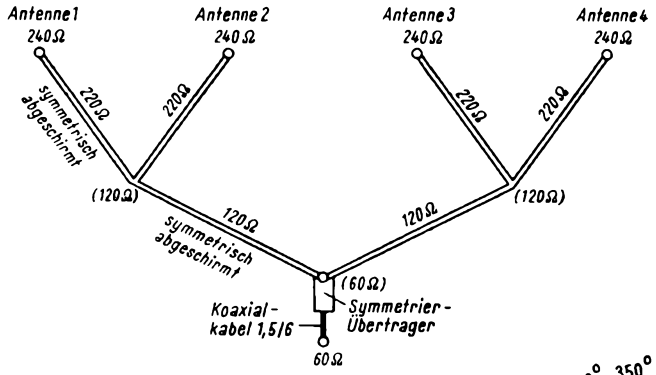
Die Zahl und der gegenseitige Abstand der in dieser Ebene nebeneinander anzuordnenden Antennen ist von wesentlichem Einfluß auf die Horizontalbündelung und auf die Form des Horizontaldiagramms. Mit wachsender Zahl der Antennen in einer Ebene nimmt die Bündelung in dieser Ebene, aber nur in dieser, zu. 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, . .).

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 gering. 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-



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

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

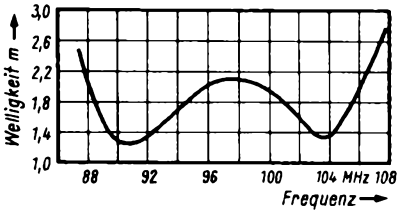


Bild 3. Welligkeit der UKW-Richtantenne (bezogen auf 60 Ω, gemessen am Dezifix-Anschluß)

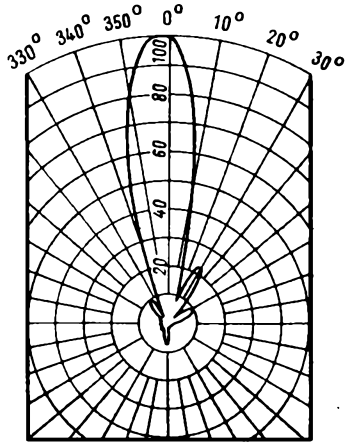


Bild 4. Horizontal-Richtdiagramm der Vierergruppe für 93 MHz; Vor/Rück-Verhältnis 18 dB, Öffnungswinkel 16 Grad (der Nebenzipfel bei 30 Grad stammt von einer Reflexion im Meßfeld)

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 Haupttragerohr durch verdrehungssichere Formstücke verbunden sind. Seitlich werden die Yagiantennen gegeneinander und gegen das Haupttragerohr 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 zweckmäßigsten erscheint, ohne daß durch die sonst hierzu notwendigen Metallverstrebungen das Feld um die Antenne und damit das Richtdiagramm merkbar gestört werden.

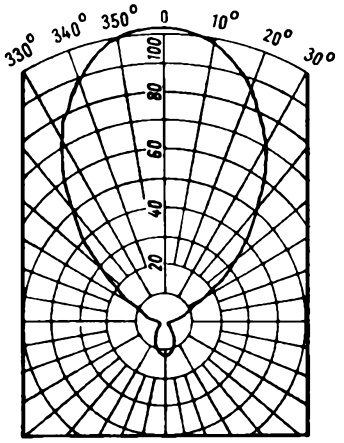
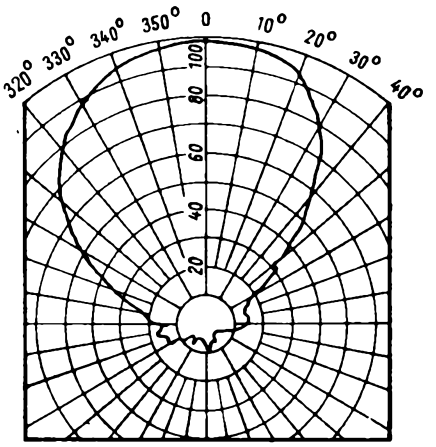


Bild 5. Horizontal-Richtdiagramm einer Einfach-Yagiantenne mit zehn Elementen. Der Öffnungswinkel beträgt 59 Grad

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 Bereichsende 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 Zusammenschaltpunkt der beiden Kabel ein Widerstand von etwa 220 Ω entsteht, dessen Impedanzverlauf sich relativ eng um diesen Wert schließt.

Die beiden Zusammenschaltpunkte 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 Zusammenschaltpunkt 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-Doppellochkern, 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 1,5/6 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



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 Nebenzipfel 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 Nebenzipfel 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 Vertikaldiagramm, 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 Vervierfachung 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 Stützgerüstes 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.)

HEINZ BAHR

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-Heimgeräteprogramm 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 Nachhalleinrichtung. *Bild 1* zeigt die Anlage mit den beiden Lautsprechern.

Schaltungseinzelheiten 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 Stereoempfang, denn bekanntlich nimmt das Rauschen gegenüber dem Monoempfang um etwa 20 dB zu. Die Rauschzahl bei UKW-Empfang ist bei beiden Philips-Steuergeräten kleiner als 3 kT_0, 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 Spanngittertechnik, 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

Technische Daten

Wellenbereiche
FM-UKW 87,5...104 MHz
KW 5,95...12,2 MHz
MW 517...1612 kHz
LW 150...280 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 808, 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

Bild 1. Steuergerät Capella-Tonmeister mit zwei Lautsprecherboxen

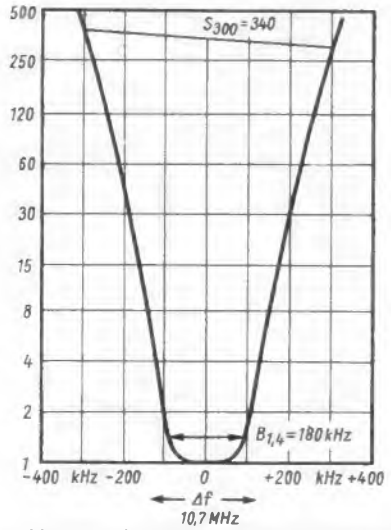


Bild 2. Durchlaßkurve des FM-Zf-Verstärkers

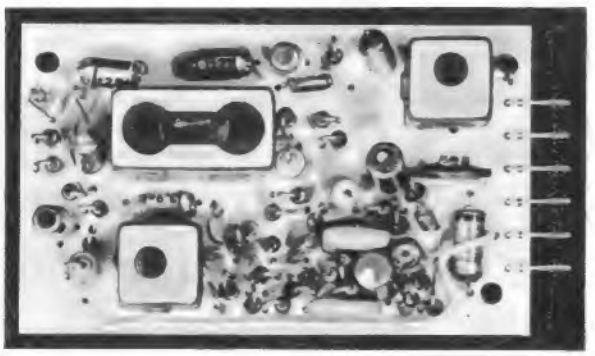


Bild 3. Der austauschbare Stereodecoder (geöffnet)

Halbwellen des Hilfsträgers und einer speziellen Diodenschaltung in getrennte Informationen zurückgewonnen werden. Das codierte Stereosignal wird in Bild 4 vom Ausgang des Ratiodetektors 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 R 1 wird die linke, an R 2 die rechte Stereoinformation abgenommen und den Basen der Transistoren T 3 und T 4 zugeführt. Dort werden die beiden Stereosignale nachverstärkt, und gleichzeitig wird das Übersprechen kompensiert. Das Übersprechminimum wird mit dem Trimmwiderstand R 3 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 T 2 im Stereo-Decoder wird die 38-kHz-Frequenz – nochmals 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 Lautstärkeeinsteller L. Er ist zur Anpassung des Frequenzganges an die Ohrempfindlichkeit 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 Höheneinstellbereich 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 × ELL 80) werden normal durch je eine Triode ECC 83 in Katodynschaltung angesteuert und arbeiten in Ultralinearschaltung. 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 Nachhalleinrichtung

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 (≈ 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-kΩ-Potentiometer auf die gewünschte Intensität eingestellt werden und gelangt nach Verstärkung im ersten an die Basis des zweiten Transistors (T 22 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 Gehäuseresonanzen 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 × 257 mm × 240 mm gelten also für beide Steuergeräte und für die erwähnten Lautsprecherboxen. Mit ihren Spezial-Aufhängevorrichtungen 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 Berichter 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 × EL 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

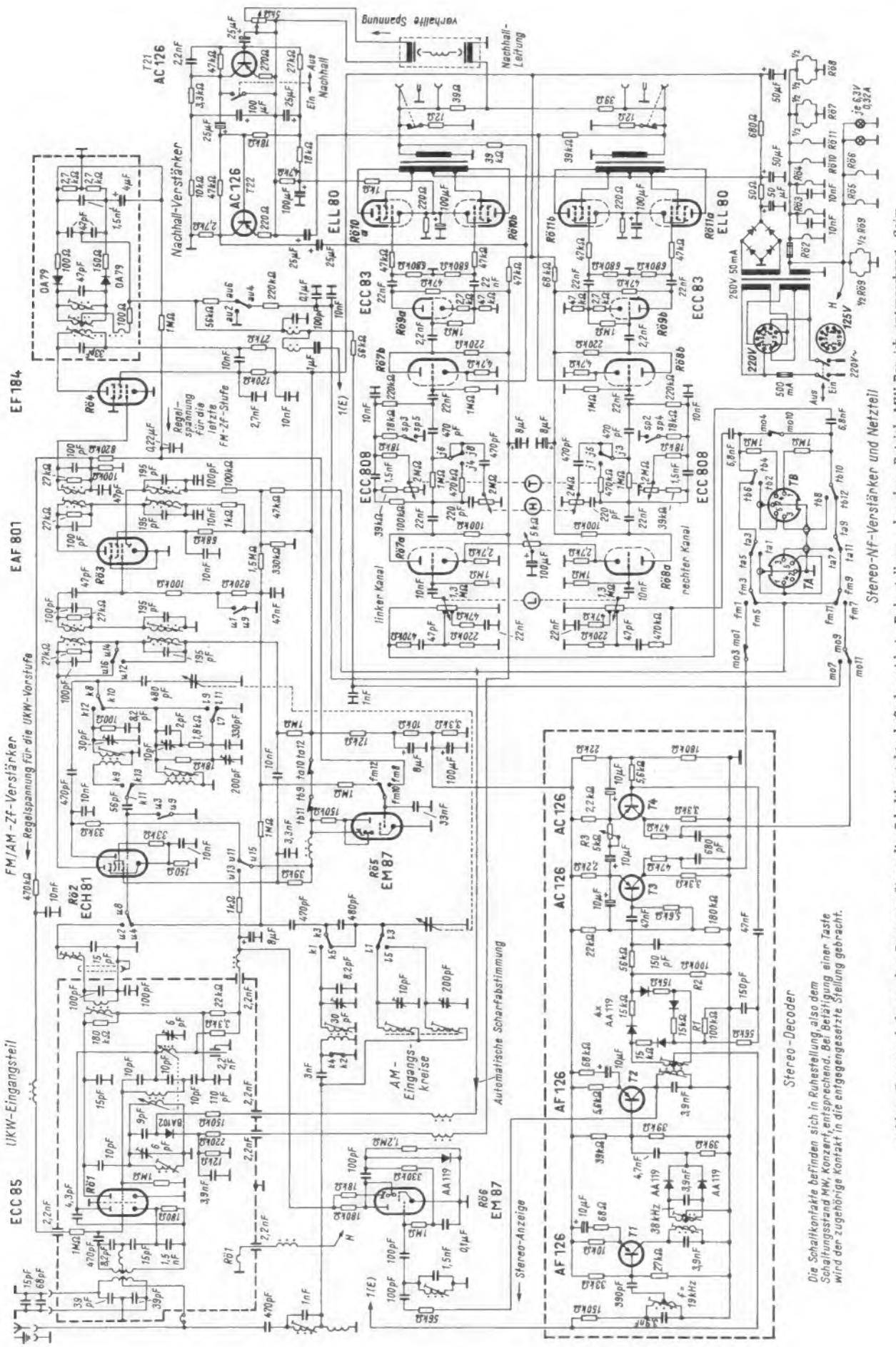


Bild 4. Gesamtschaltung des Steuergerätes; die Schaltkontakte befinden sich in Ruhestellung, also dem Betrieb MW-Bereich entsprechend. Beim Betätigen einer Taste wird der zugehörige Kontakt in die entgegengesetzte Stellung gebracht

Privater Synchron-Satellit soll Richtfunk ersetzen

Kongresse und Arbeitstagungen, 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-Network 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

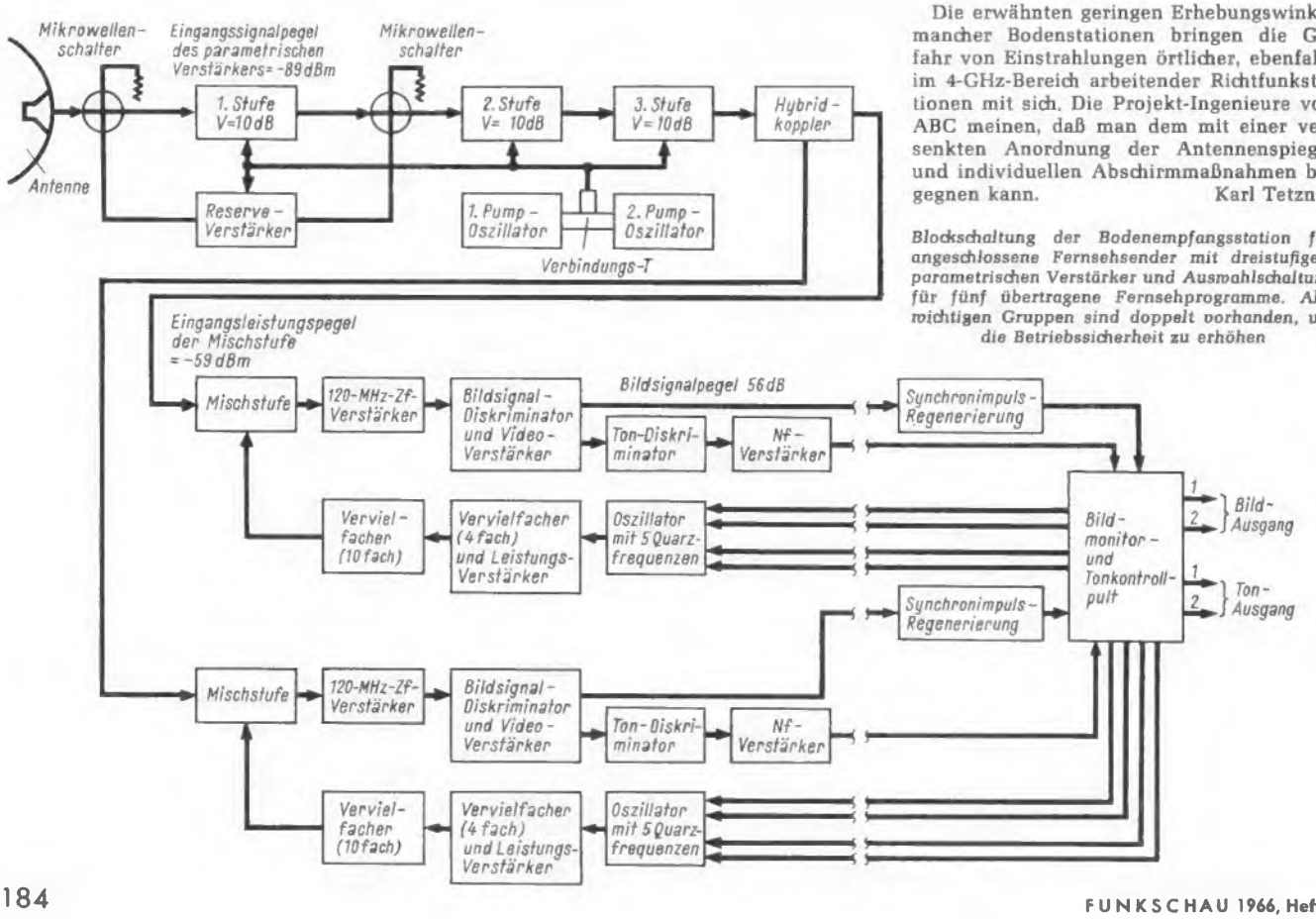
Der Plan der ABC sieht einen Satelliten in der erwähnten Position über dem Äquator vor; Abschuß, Bahneinsteuerung und Unterhalt werden mit 5,9 Millionen Dollar pro Jahr veranschlagt. Je eine Bodenstation mit 20-m-Parabolspiegel würde dem Satelliten die Fernsehsignale von den beiden Produktionszentren New York und Los Angeles aus zuspielen, 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 Auswahlschaltung 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 Funkfelddämpfung 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 Auswahlschaltung für fünf übertragene Fernsehprogramme. Alle wichtigen Gruppen sind doppelt vorhanden, um die Betriebssicherheit zu erhöhen

ULRICH PRESTIN

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.

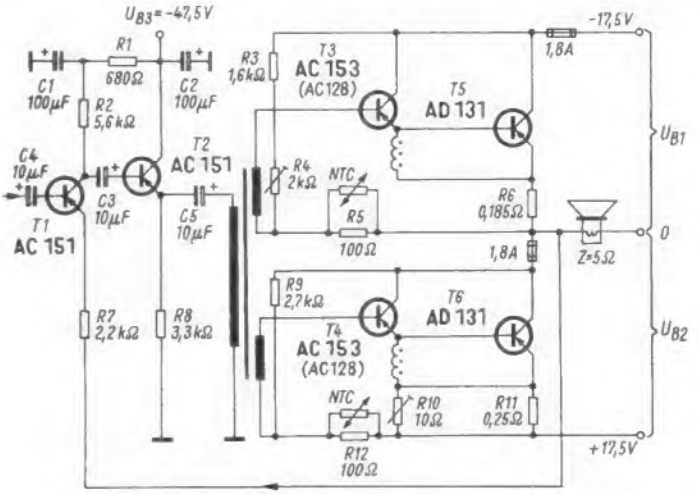
Die Schaltung im Bild 32[1]) arbeitet mit insgesamt drei Treiberstufen, wobei die letzte wie die Endstufe selbst im Gegentakt geschaltet ist. Auf die Treibervorstufe T 1 in herkömmlicher Emitterschaltung folgt der Treiber T 2 in Kollektorschaltung, die gelegentlich auch Kollektorbasisschaltung genannt wird. Die Folge von T 1 und T 2 in Emitter- und Kollektorschaltung gestattet eine praktisch leistungslose Steuerung der Stufe T 2, weil die Kollektorschaltung einen relativ hohen Eingangswiderstand zwischen Basis und Emitter zur Folge hat. Die Treiberstufe T 1 weist daher eine hohe Spannungsverstärkung bei sehr niedrigem Klirrgrad auf.

Jeder der beiden Gegentakt-Endtransistoren T 5 bzw. T 6 besitzt eine weitere Treiberstufe T 3 bzw. T 4, die jeweils galvanisch miteinander gekoppelt sind, also T 3 mit T 5 und T 4 mit T 6. Auf diese Weise sorgen die Basisspannungsteiler für T 3 und T 4 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.

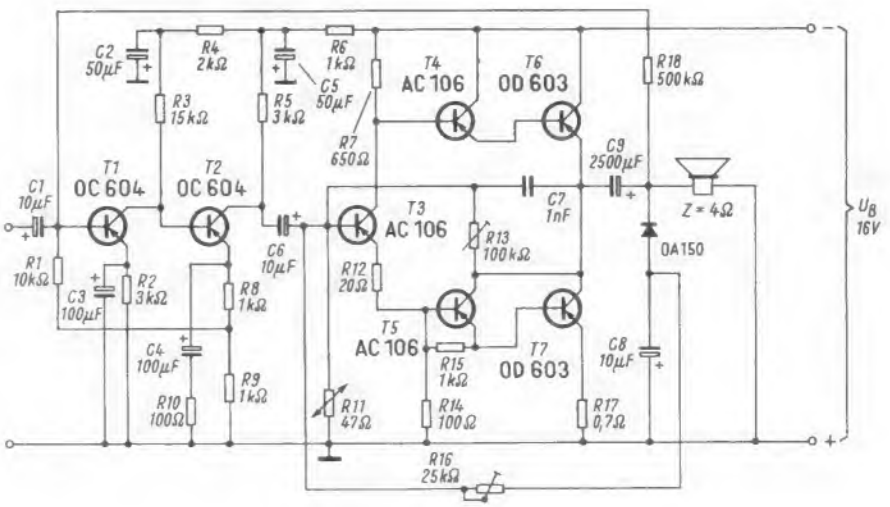
Der Verstärker nach Bild 32 enthält zwischen dem zweiten und dritten Treiber einen Anpassungsübertrager. Andere bis jetzt bekannt gewordene Schaltungen arbeiten völlig ohne Übertrager. Im Prinzip lassen sich die Phasenumkehrstufen, wie sie im Kapitel 1.2 beschrieben wurden, auch mit Transistoren bestücken.

Ein Beispiel dieser Art zeigt Bild 33. Die Schaltung weist in der Endstufe große Ähnlichkeit mit der im Bild 32 auf. Die gegeringfügigen 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 C 9 angekoppelt werden. Außerdem fehlt gegenüber Bild 32 der Gegentaktübertrager in der Treiberstufe vor den Impedanzwandlern T 4 und T 5. An seiner Stelle ist der Phasenumkehrtransistor T 3 eingesetzt worden, dessen Arbeitsprinzip sich auf die Röhren-Katodyneschaltung zurückführen läßt. Mit R 7 im Kollektor- und R 14 im Emitterzweig 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.

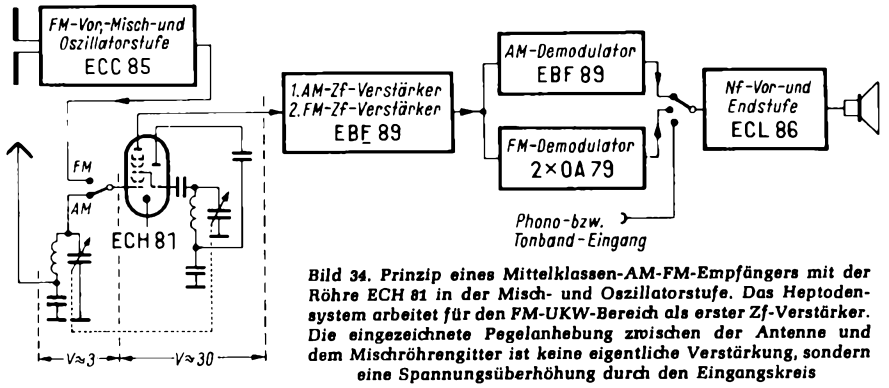


Bild 34. Prinzip eines Mittelklassen-AM-FM-Empfängers mit der Röhre ECH 81 in der Misch- und Oszillatorstufe. Das Heptodensystem arbeitet für den FM-UKW-Bereich als erster Zf-Verstärker. Die eingezeichnete Pegelanhebung zwischen der Antenne und dem Mischröhrengitter ist keine eigentliche Verstärkung,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

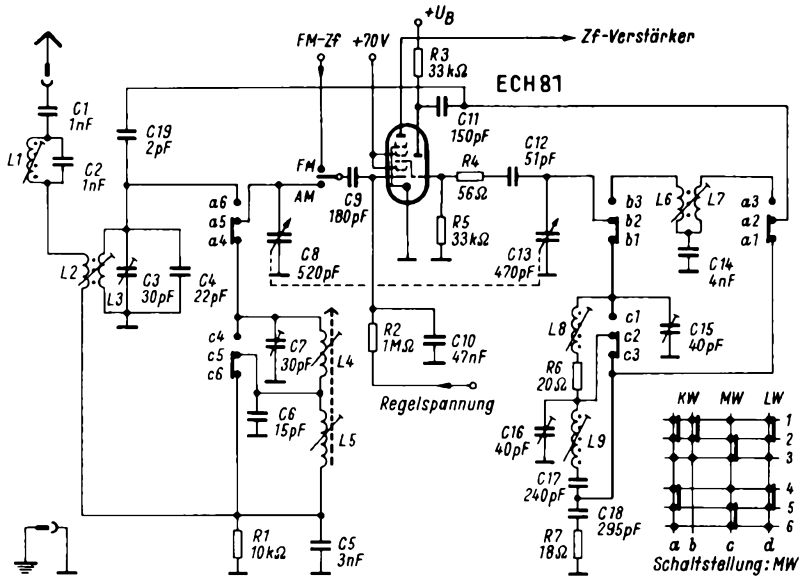


Bild 35. Gesamtschaltung einer AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81

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

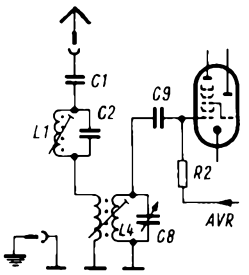


Bild 36. Prinzip einer induktiven Antennenankopplung für einen AM-Bereich

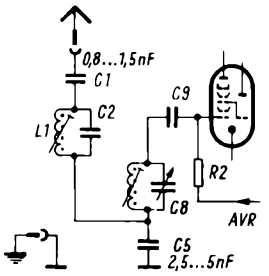


Bild 37. Prinzip der kapazitiven Fußpunktkopplung für einen AM-Bereich

Für die Mittel- und Langwelle verwendet man häufig die sogenannte *kapazitive Fußpunktkopplung*, 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 verstimmenden 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 Fußpunktkopplung 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/ Betriebsspg.	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	Kreiskondensator 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])			Abstimmdrehkondensator 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])			Abstimmdrehkondensator 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 %	Störstrahlungskompensation	Ungenügende Störstrahlungskompensation	Ungenügende Störstrahlungskompensation	
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 Oszillatorschwingkreise	
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

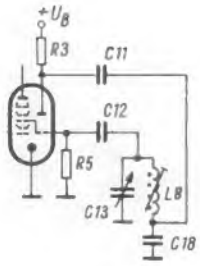


Bild 38. Prinzip der Colpitts-Oszillatorschaltung für einen AM-Bereich in der flächenmäßigen Schaltungsaufteilung wie im Bild 37

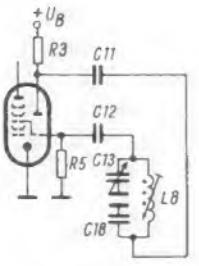


Bild 39. Prinzip wie in Bild 38, jedoch mit flächenmäßig abgewandelter Darstellung, die das Arbeitsprinzip der kapazitiven Spannungsteilung besser erkennen läßt

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 Überschwingens 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 Eingangs- 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 gegenphasige Spannungsanteil von der Triodenanode die am Eingangskreis für Kurzwelle stehende Oszillatorspannung optimal unterdrückt. (Fortsetzung folgt)

OGO II — ein Erdsatellit als geophysikalisches Observatorium

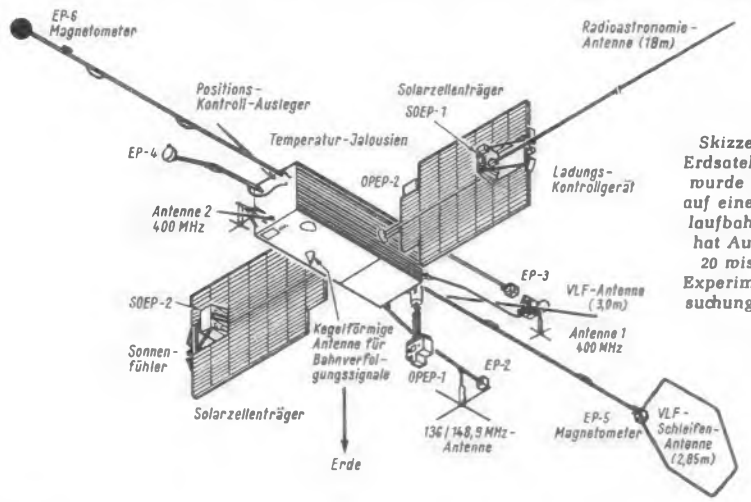
Am 4. September 1964 startete die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa den ersten Satelliten vom Typ OGO (Orbiting Geophysical Observatory). Allerdings erreichte der Satellit nicht die vorgesehene Umlaufbahn und wurde daher offiziell als Fehlschlag bezeichnet, obwohl er bis heute noch Daten 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 Einrichtungen 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 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 energiearmer 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 Hilfssysteme zur Datenspeicherung. 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

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 Steuersignale 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

20. STUNDE

Die Arbeitsweise der Transistoren

Die Kennlinien von Röhren und Transistoren (Fortsetzung)

Für den jungen Funktechniker

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_a/U_a-*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 Halbleiter*triode*, 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 Strömen (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 Eingangs*strom* und die Eingangs*spannung* verstärkt. Zweitens aber sieht man hier deutlich, daß der Basis*strom* stärker zunimmt als die Basis*spannung*. 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 gegen*einander* 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...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 *Kniespannung*. 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 Kniespannung an gezeichnet, weil der Rest ja ohnehin nicht interessiert (siehe Bild 20.6).

Bild 20.4 zeigt das Eingangs-Kennlininenfeld 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

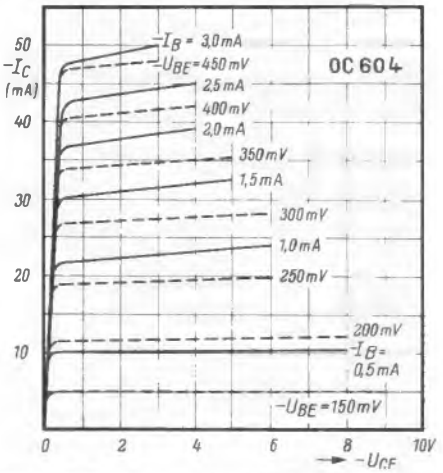


Bild 20.3. I_C/U_{CE}-Kennlinienfeld eines pnp-Transistors

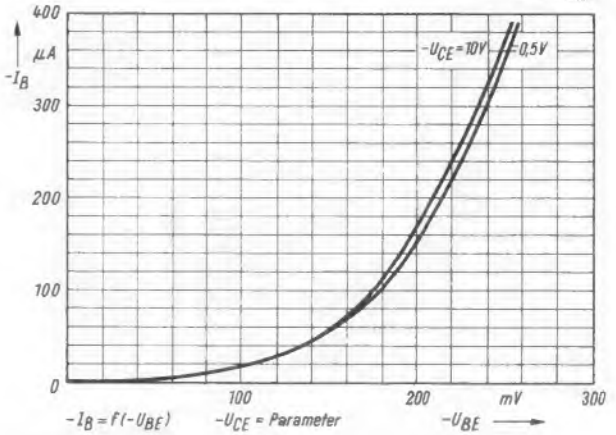


Bild 20.4. Der Basisstrom in Abhängigkeit von der Basisspannung bei einem pnp-Leistungstransistor

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.

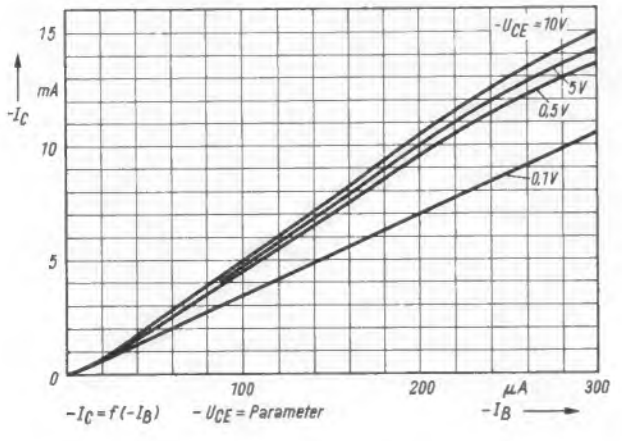


Bild 20.5. Der Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom beim gleichen Transistor wie in Bild 20.4

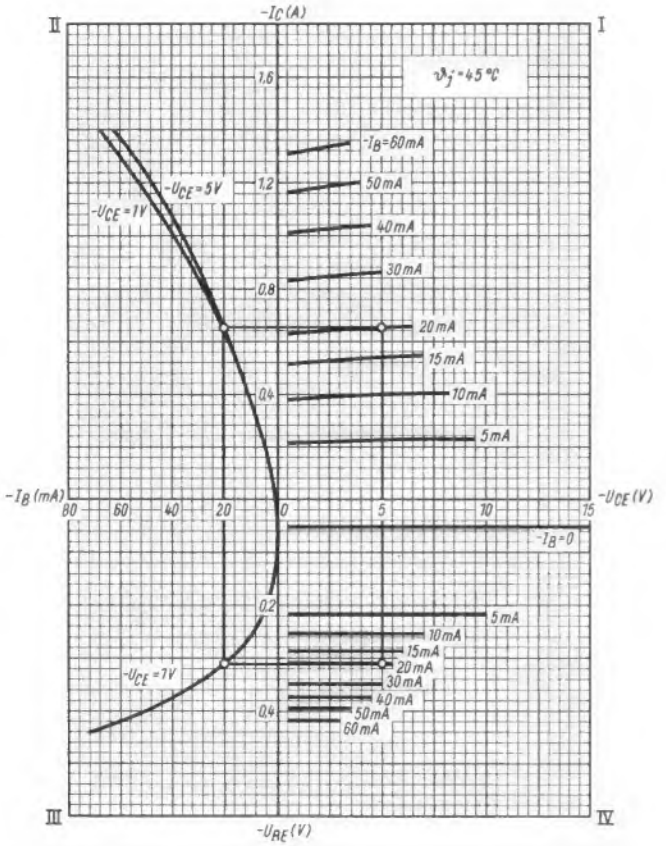


Bild 20.6. Vierquadranten-Kennlinienfeld eines pnp-Leistungstransistors

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 $-U_{CE} = 1$ 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 $-U_{CE} = 5$ V und $-I_B = 20$ mA in Bild 20.6 eingezeichnet. Man kann dabei ersehen, daß zu $-I_B = 20$ mA die Spannung $-U_{BE} = 0{,}313$ 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 waagerecht 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 Havard 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 Passadena/Kalif. und 1932 an der Universität Priceton 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 wohleingeführten 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.

Blick in die Wirtschaft

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.

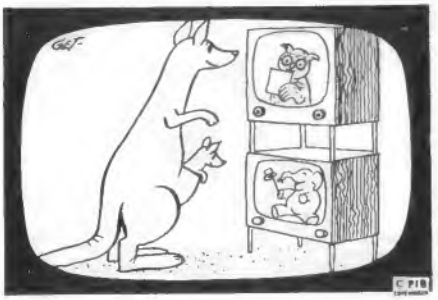
Die Umsätze des Jahres 1965 waren für den Radio/Fernseh/Phono-Einzelhandel im Bundesdurchschnitt um 6 % höher als 1964, während der Großhandel — offenbar z. T. durch Sortimentsausweitung verursacht — um 11 % zunehmen konnte. Damit ist unsere Branche zumindest der Gesamtentwicklung des Handels gefolgt,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

Japan: Ende März werden 93 % aller Fernsehteilnehmer in den Versorgungsbereichen von Fernsehsendern 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 entwickelte und von der Bundesrepublik Deutschland nunmehr dem CCIR unterbreitete Verfahren die lebhafteste Zustimmung.

Letzte Meldung

Endgültig für das Pal-Farbfernsehverfahren entschied sich die englische Regierung. Sir Wedgewood 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.

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 verliesen 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 Lohnveredlungsverfahren 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 Umsatzvoraussschätzungen 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.

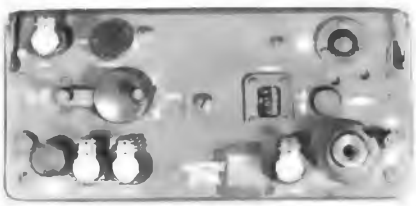
Lady ist **leicht zu bedienen:** durch Programmspeicher-Automatik und Bereichs-(Programm-)Taste. Keine Antennenumschaltung bei Bereichswechsel.

Lady ist **vielseitig:** Betrieb an Stromnetz und durch den „denkenden" Autoadapter an der Autobatterie (6 und 12 Volt).

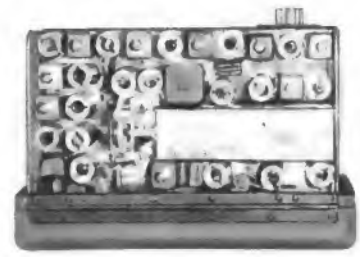
Begriff des Vertrauens

Graetz

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 Batterieteil 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 im Sendeteil, der Rest im Empfängerteil. Die 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), 1. ZF-Verstärker 1 T 4, 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, Diskriminatordiode und NF-Verstärker 1 S 5, Squelchoszillator und Gleichrichter 1 S 5, Gleichstromverstärker 1 L 4, Squelchverstärker 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.—**

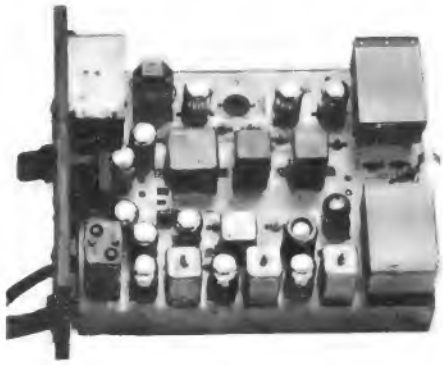
desgl., BC 1000 B, komplett, mit Röhren und Quarzen, jedoch ohne Batterieunterteil und Antenne, mit leichtem Lackschaden, elektrisch jedoch einwandfrei DM **69.—**

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 Ausschlachten 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. 27–39 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 × 3 B 7, 2 × 3 D 6, **im Empfänger:** 5 × 1 LN 5, 1 LC 6, 1 R 4, 1 LH 4, 2 × 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 138, für obigen Sendeempfänger, für 12 oder 24 V, betriebsbereit, mit Röhren und Zerhacker DM **31.50**

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

KWQ 728 N KW-Empfänger

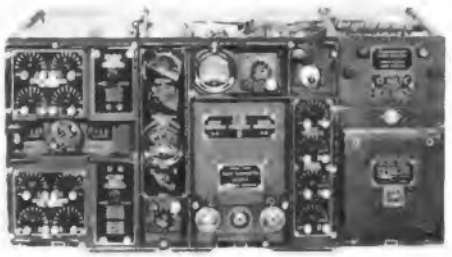
Der KW-Empf. Q 728 N ist ein Drucktastenempf. mit einem Frequ.-Ber. von 2–6 MHz. Er ist sowohl für den Autobetrieb, als auch für den portablen Einsatz vorgesehen und ist aus diesem Grunde mit einer interessanten Stromversorgung ausgestattet. Für den portablen Betrieb wird ein Akku mit 2,4 V zur Stromversorgung benutzt. Dieser Akku kann in dem Gehäuse mit untergebracht werden. Die Akkuspannung von 2,4 V wird mit Hilfe eines Zerhackerteiles auf die Anodenspannung herauftransformiert. Ein zweites Zerhackerteil arbeitet wahlweise auf 6 u. 12 V. Die Umschaltung geschieht mit Hilfe eines Drucktastenschalters, der an der Rückseite des Gerätes angebracht ist. Dieses Zerhackerteil 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.-Zerhacker in Originalverpackung** mit Schaltbild u. Betriebsanleitung geliefert. DM **79.50**

Original-Antenne, ausziehbar DM **12.50**

Röhrensatz mit Zerhacker, einzeln DM **35.—**

Q 653 N KW-Sender



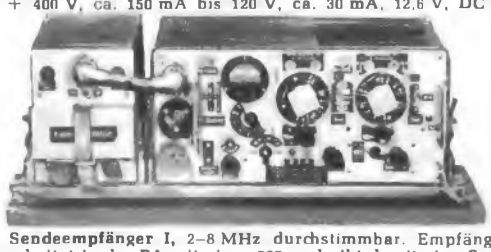
Hohe Leistung durch Parallel-PA mit 2 Röhren 814. Der Frequenzbereich im Originalzustand geht von 2–3 und 3–4,5 MHz. Für beide Bereiche getrennte Zählwerke (Digitalskala). Durch Verwendung einer 807 im Treiber ist genug Ansteuerleistung vorhanden, um vorher noch eine Vervielfachung für alle Amateurbänder 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 × EL 34 oder 2 × 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 × 814 Parallel-PA, **Input:** CW ca. 250 W, **Antennenanschluß** beliebig nieder- u. hochohmig, benötigte **Spannungen:** 12,6 V, Hzg. 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 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

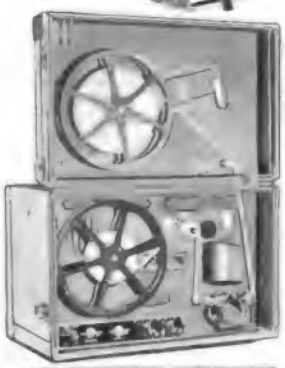
Dieses Gerät ist eine Sensation. Für diesen Preis wird ein kompletter Sendeempfänger für 2 Frequenzbereiche geliefert und zwar: einmal für Kurzwelle 2–8 MHz, und zum anderen für UKW 230–240 MHz. Die beiden Frequenzbereiche besitzen jeweils eine getrennte Sendeempfangseinheit, so daß z. B. der Umbau des 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. **Sendeempfangsteil 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 7,3–8 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**
Sprechgarnitur dazu **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

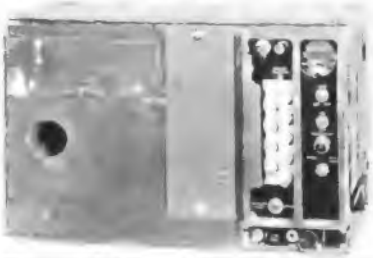
Es handelt sich bei diesem Gerät um wohl einen der bekanntesten amerikanischen KW-Empfänger für den Amateur. Bei den hier angebotenen Geräten handelt es sich um deutsche Nachbauten für die Bundeswehr usw. Die Geräte haben gegenüber den amerikanischen Originaltypen viele technische Verbesserungen und vor allen Dingen ein jüngeres Baujahr. **Technische Daten:** Frequ.-Bereich 1,5–18 MHz, eingebauter Quarzfilter, BFO u. v. m. Rö. 6 K 7 1. HF-Vorstufe, 6 K 7 2. HF-Vorstufe, 6 C 5 Oszillator, 6 L 7 Mischstufe, 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 8 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 GT. Die ZF beträgt 2,65 MHz. Einsatzmöglichkeit: Der Empfänger kann im Originalzustand zum Empfang des 11-m-Bandes, in dem Funksprechgeräte 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, betriebsfertigem Zustand. Kpl. mit Röhre und Gehäuse **DM 79.50**

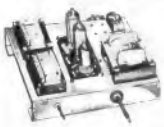
2-m-Converter 6312 M

Dieser 2-m-Converter ist speziell für den BC 603 A entwickelt worden. Als Eingangsröhre wird bei diesem Converter eine BC 900 verwandt. Diese Röhre verbindet sowohl den Vorteil eines niedrigen Eigenrauschens wie auch den einer ganz geringen Kreuzmodulationsanfälligkeit. Weitere Röhren: PC 900 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 quarzgesteuert, mit 10 durch Drucktasten wählbaren Kanälen, Betriebsart FM. Das Gerät besitzt einen eingebauten Modulator, sowie ein Antennenanzeige-Instrument. Stufenfolge: 1619 Quarzoszillator, 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, betriebsfertigem Zustand. Komplett, mit Röhren, ohne Quarze **DM 69.50**



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

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

HI-FI-UKW-TUNER RESCO 36–146, Frequ. 88–108 MHz, Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 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.–** Paar **DM 115.–**

N E U ! 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-Prüfnr. Überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau. 10 Trans., Input: 100 mW, Gew. 420 g
Paar **DM 295.–**

TRANSISTOR-Multiband-KW-Kofferempfänger, MW, 3 × 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 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116. Maße: 29,5 × 19,5 × 10 cm, Gewicht 4,7 kg **DM 169.50**

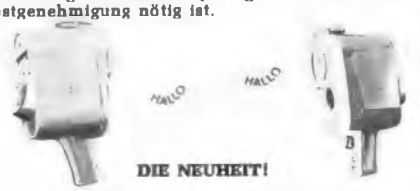
RESCO-EXPERIMENTIER-BAUKASTEN. Ein idealer Grundstein zur Einrichtung eines Radio-Experimentier-Labors für den Heimgebrauch. Er enthält 4 Univ.-Chassis sowie Röhren, Lautsprecher, Widerstände, Kondensatoren, Spulen sowie ein 220-V-Univ.-Netzteil. Mit diesen Teilen kann ein Audion-Empfänger mit HF-Vorstufe 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-Spulensatz GTS 10, 3kreisiger Spulensatz, HF-Vorkreis, Mischkreis, Oszillatorkreis. Der Spulensatz 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 Spulensatzes ein Empfänger gebaut werden, der japanische Allwellenempfänger aussticht **DM 49.–**

Passender 3fach-Drehko dazu **DM 5.50**

Grundig-6-Tasten-Spulensatz GTS 6, KW–MW–LW, 4 Rö.: ECH 81, mit Zusatztaste f. UKW **DM 18.50**
Passender UKW-Tuner UKT 18 **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 Mikrofon 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 Gesprächsabwicklung 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

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 07953/205

Converter u. Tuner

UC 181 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeigeskala, Maße: 210×185×150 mm
St. **59.50** 3 St. à **54.—**

UC 117 Noris-Trans.-Converter, modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktastenumschalter, automat. Netzschalter, beleuchtete Linearskala, Trans.: 2 × AF 139
St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

ETC 17 Deutscher Industrie Trans.-Tuner, Trans.: 2 × 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 × 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 48 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 67 Transistor-Tuner, für alle FS-Geräte, untersetzter Antrieb 1 : 5,25, besonders rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
St. **49.50** 3 St. à **44.50** 10 St. à **42.50**

3025-994 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe 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 18 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 störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UAE 28, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

RSK 1 sp Werco-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 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

120-W-Lötpistole mit Lötgarnitur, bestehend aus: Lötspitze, Plastikschweißspitze, Zunderbürste, Lötzinn und Gabelschlüssel **33.50**

Werco-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, Lötösen, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B. Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Rö.-Fassungen, Heißleiter, 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 Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

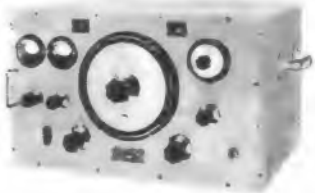
SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlsicherer 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. Strahlt 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 × EF 80, EL 83, EWF 80, Abm.: Breite 510 mm, Höhe 300 mm, Tiefe 345 mm, Gew. ca. 43 kg **675.—**

AFM 1 Absorbtionsfrequenzmesser, 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. Abmesungen: 233 × 308 × 195 mm. Gewicht: 5,25 kg. Bestückung: 1 Germaniumdiode OA 801, komplett, mit Meßkabelzubehör **248.—**

Signal-Injektor SE 258. 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-BILDRÜHREN 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 **8152 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 6 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Relais Zettler

MUNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA

neu! MESSGERÄT

Röhrenvoltmeter ANE–107

Eigenschaften:

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbige 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	80)	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	Arlt Radio Elektronik
	Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile
	Mainfunk-Elektronik Wenzel
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann
	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik
	Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• VECHTA/Oldbg.	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis Tastköpfe
AT-107 DM 36.–
RF-107 DM 29.–

Einzelschilder
zum Selbermachen

Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der fotobeschichteten **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

Mastfilter oben 240 Ohm	DM 7.65
Mastfilter oben 60 Ohm	DM 8.10
Gerätefilter unten 240 Ohm	DM 4.72
Gerätefilter unten 60 Ohm	DM 5.85

Stolle -Kabel

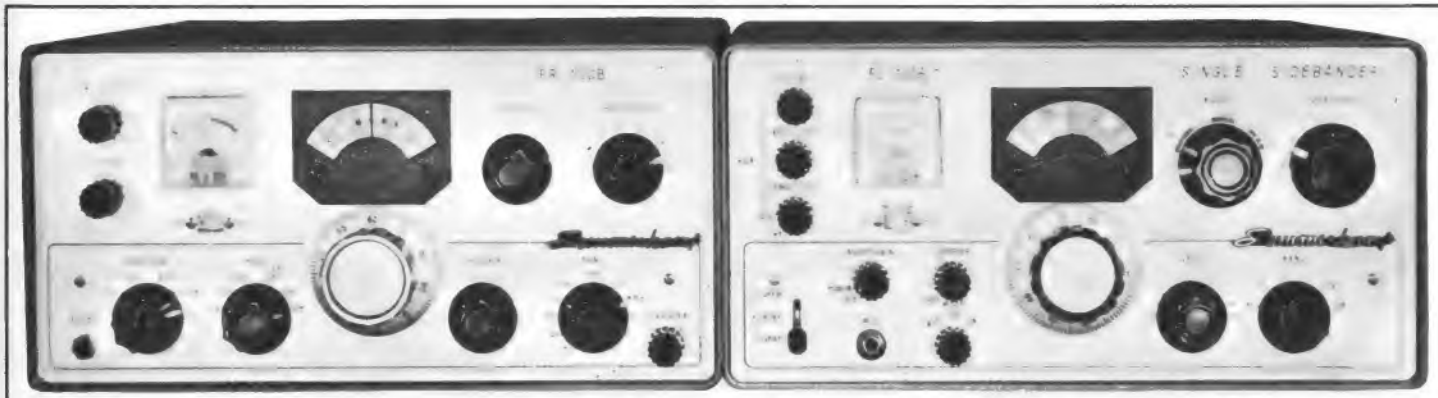
Bandkabel versilbert	DM 13.50%
Bandkabel vers., verst.	DM 16.50%
Schlauchkabel versilbert	DM 24.—%
Schaumstoffltg. vers.	DM 28.—%
Koaxkabel 60 Ohm, blank	DM 50.—%
Koaxkabel 60 Ohm, vers.	DM 58.—%
Koaxkabel 1,4, blank	DM 62.—%
Koaxkabel 1,4, vers.	DM 65.—%
Steckrohre 2 m feuerverz.	DM 6.50
Steckrohre 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 11/23 73 7, Telex 08-587 446

---

auch für ganz Neue

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

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert unbeliefert)

Ersatzteile durch Heninger

EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
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: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: Intern autom., +, −, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 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 Durchlaßkurve 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
Markengeber: 4 Bereiche 2 — 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

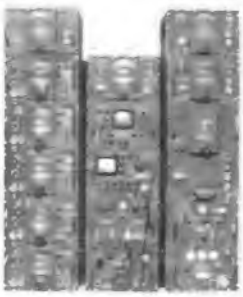
Betriebsfertig: DM 649.−, Bausatz: **DM 499.−**

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, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. 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, Abstimmanzeige 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 HFWISI 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 Vollausschlag, 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 Vollausschlag, 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 St.) ... à 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.—

Walter Gitterwand K 21-60
DF 4 12,5 dB Gew. ... DM 26.80
F 8 12,5 dB Gew. ... 18.50
ab 5 Stück 17.50

Alle Stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben ... 9.25
AKF 663 unten ... 6.50
AKF 501 240 Ω oben ... 9.—
AKF 603 unten ... 5.25

Stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben ... DM 7.65
TF 240 unten ... DM 4.72
KF 60 oben ... DM 8.10
TF 60 unten ... DM 5.85

fuba UHF-Antennen Kanal 21-37
1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à 16.95
1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à 21.40
1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) 27.95

fuba UHF-YAGI-Ant. K 21-60
DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) 21.—
DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à 26.50
DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) 42.—

fuba VHF-Antennen Band III
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à 8.45
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à 14.50
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à 21.90
13 El. (Bayern) K. 8-12 29.10

UHF-Corner-Antennen K 21-60
fubn DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. 37.-
Hirschmann Feso Corner 3 37.-
Walter DC 16 12,5 dB Gew. 26.-
Walter DC 9 9 dB Gew. 18.-

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % 14.30
Band 240 Ω versilb.verst. % 16.50
Schlauch 240 Ω versilbert % 24.—
Schaumstoff 240 Ω versilb. % 28.—

Stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % 50.—
fuba Koaxkabel 60 Ohm 6K 06 1 mm ∅ versilbert % 58.—
Koaxkabel 60 Ohm 6K 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % 65.—

fuba 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**

fuba TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60
DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto **DM 34.—**
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto **DM 29.—**
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. 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 Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	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	PCC 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 lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM MW 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

fuba Auto-Antennen
für alle Autotypen vorrätig:
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 Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, 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, Oerweg 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 Fernsehtechniker, 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

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III	Netto-preise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (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

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU

UKW-Stereo-Antennen	Netto-preise
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
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

Systemerneuerte 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 unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.

Einige Vertretungsgebiete noch frei.

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1 – 3, Ruf 21507/21588

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-Ø bis 38 mm **DM 147.—**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

AR 22 E mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.—**

TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-Ø 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

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. (Tonrufeinbau, Leistungsverstärker usw.)

Ing.-Büro K. BRUNNER, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

20 W Hi-Fi-Lautsprecher 30 cm Ø 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 Vorauskasse

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	2.60	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	PCC 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 µA, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 kΩ, 700 kΩ, 7 MΩ; 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 72 90 79

UNSER SONDERANGEBOT!

Präzisions-Vielf.-Meßinstrument

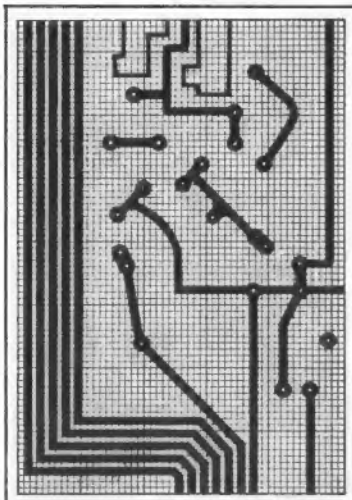
Modell C 60/50 000 Ohm/Volt

Technische Daten:
Gleichspannung: 5, 25, 100, 250, 500, 1000, 5000 V; Wechselspannung: 5, 25, 100, 250, 500 V; Gleichstrom: 25 µA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA; Widerstandsmeßbereich: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ; 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.

Mod. C 60 170x130x75 mm

nur **99.50** Ledert. **12.50**

Merkur-Radio-Versand **1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79**



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:

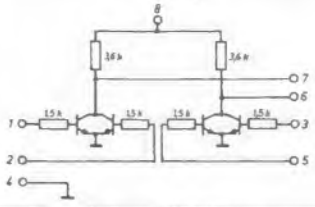
HG. u. P. Schukat, Verkaufsorganisation 4019 Monheim/Rheinl., Krischer Str. 27 Telefon (0 21 73) – 21 66 –

GME

RTL-Schaltkreise

Serie 134 militärischer Temperaturbereich —55 bis +125 °C
L 134 kommerzieller Temperaturbereich 0 bis + 75 °C

Doppelgatter	1-49 St.	ab 50	ab 200
L 134 D 2	17.75	13.50	12.45 DM
134 D 2	81.—	62.—	58.50 DM



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, ausschwenkbares 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 Rö., U–K–M–L **129.—**
Passender 18-Plattenwechsler Perpetuum-Ebner PE 66 **79.50**

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

2 Lautsprecherchassis 3 Watt **2 Lautsprecherchassis** Hochton — zus. **15.90**
2 Lautsprecherchassis 5 Watt **2 Lautsprecherchassis** Hochton — zus. **27.—**

Blaupunkt-Kombi.-Autoradio Mainz Portabel
U–M–L, 14 Transistoren + 6 Dioden **199.—**
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 × 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 8 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
versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Ger. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Ger. 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 Kalben-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 ● Wobbelfrequenz: 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 Ablesewert 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: Eingangs-Koaxialkabel, 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 Sortimentstasche: 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 Transparenttüten 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.

RADIO-RIM
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**

Bitte Prospekte und Muster anfordern!

Generalvertretung für die Bundesrepublik:
Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59, Brünnsteinstr. 12, Tel. 46 60 35

Überall in Rundfunk und Elektronik ULTRON-TRANSFORMATOREN

● Netztransformatoren ● Ladetransformatoren ● Vorschalttransformatoren ● Heiztransformatoren ● Universaltransformatoren ● Netzdrosseln ● Steuerungstransformatoren ● Trenntransformatoren ● Ausgangsübertrager
Alle Ultron-Transformatoren sind mit Hostaphan und Makrofol isoliert, deshalb besonders durchschlagfest! Typenübersicht auf Anforderung. Sonderanfertigung auf Anfrage.

Bürklin | **DR. HANS BURKLIN** INDUSTRIEGROSSHANDEL | **8 München 15** Schillerstr. 40 | **4 Düsseldorf 1** Kölner Str. 42

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

Modell **B 12** Modell **C 12**

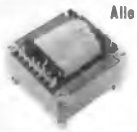
Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH

Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München



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

Jetzt wieder lieferbar!

Für den KW-Amateur:
4-Kanal quarzgesteuerter US-Sender-Empfänger WS 88

14 Röhren: 1 x 3 A 4, 6 x 1 L 4, 4 x 1 T 4, 1 x 1 S 5, 2 x 1 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.—**

Völkner

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 Kursus 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

FOTOAMATEURE

Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 1/66 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	2.85	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 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.—	EF 184	3.—	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 629 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

Aus Fertigungsbeständen einer ausgelaufenen Serie werden

Lautsprecher

rund, Feha, 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.

WUTTKE-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
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
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 I_{CES}, I_{CEO}. 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 Thaleischweiler/Pf., Ruf 06334/267

Lehmann electronic

Studio-Lautsprecher

bei

ARIOLA - BARCLAY - CAPITOL - CBS - COLUMBIA - COMMAND - EMI - NBC - PARAMOUNT WARNER BROS. - UNION-MÜNCHEN - ABC TIME - UNITED ARTISTS - WALT DISNEY UNIVERSAL - 20th-CENTURY FOX

von

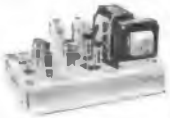
ALTEC LANSING

Generalagent
ULTRASCOPIC

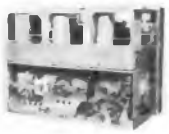
8 München 2
Sendlinger Str. 23
Telefon 24 15 12

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.—**

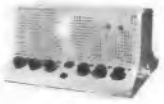


US-Army-Sende-Empfänger BC-624/625, Bereich 100 bis 156 MHz, Sender 10 W. S/E 4 Kanäle, quarzgesteuert, mit Röhren, ohne Quarze, gebraucht, Zustand sehr gut **DM 240.—**

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, fabrikneu **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 beachtet 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 %	12.—
Schlauchkabel %	19.—
Schaumstoffkabel %	22.—
Koaxkabel %	42.—
UHF-Converter netto	69.50

Nachnahmeversand

Deutsche Tonträger GmbH
2 Hamburg 36

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7 Telefon 445907

ACHTUNG! *Telecon*-Sprechfunkgerät für Fahrzeuge im 27 MHz-Band

ganz neu!

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
● **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!** ● **2 Watt!**

Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz, Saar:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 36391
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 7742 St. Georgen i. Schwarzwald, Schoenblickstraße 25, Tel. 0 77 24/3 47
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	Wenzel Hruby KG, 2 Hamburg 2-Bahrenfeld Haus Y, Theodorstraße 41, Tel. 89 52 30
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

UHF

Preissenkung!
- 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 333844
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

Ihr 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.

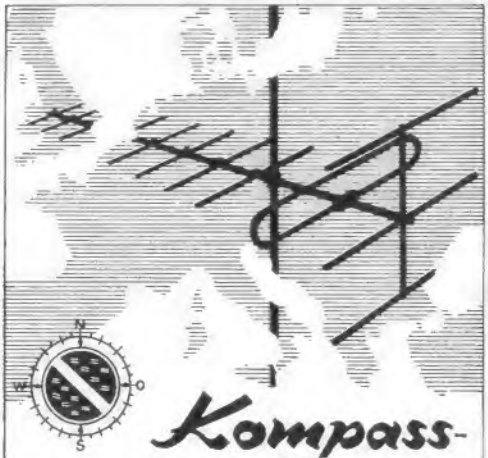
ZIRO KG

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 DEAG-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 Krall, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Am Lavenstein 8, Tel. 3 67 26

Transformatoren und Spulen
für NF-Technik und Elektronik
Einzeln-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. 501031

Unsere besonders preiswerten Vielfachinstrumente!

Bequeme Teilzahlung

Modell T 81
1000 Ω/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 kΩ
Maße: 100 x 90 x 35 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung

DM 25.—

Modell H 62
20 000 Ω/V⎓, 17 Meßbereiche
Gleichspannung:
0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung:
0–10/50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung:
0—10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0—60 kΩ/0—6 MΩ
Pegel dB: —20 bis +22 dB
Maße: 115 x 85 x 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung

DM 39.—

Modell 62 DU mit Überlastungsschutz
20 000 Ω/V=, 10 000 Ω/V~,
19 Meßbereiche
Gleichspannung:
0—5/25/50/250/500/2500 V
Wechselspannung:
0—10/50/100/500/1000 V
Gleichstrom:
0—50 µA/2,5 mA/250 mA
Widerstand: 0—6 kΩ/0—6 MΩ
Kapazität:
10—1000 pF/1000 pF—0,1 µF
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/V=, 10 000 Ω/V~,
20 Meßbereiche
Gleichspannung:
0—2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung:
0—10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom:
0—50 µA/5/50/500 mA
Widerstand:
0—12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: —20 bis +62 dB
Maße: 140 x 90 x 40 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung

DM 49.50

Modell CT 300
30 000 Ω/V=, 15 000 Ω/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 µA/60/600 mA
Widerstand:
0—10 kΩ/1/10/100 MΩ
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/V=, 10 000 Ω/V~,
24 Meßbereiche
Gleichspannung:
0—0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V
Wechselspannung:
0—6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom:
0—60 µA/6/60/600 mA
Widerstand:
0—6/600 kΩ/6/60 MΩ
Kapazität:
50 pF—10 000 pF/1000 pF—0,2 µF
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

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Tel. 5 20 32 / 33—34
Telegrammanschrift: VOELTRONIC

Rali

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

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III
4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I
2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-Antennen
Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

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

Antennenweichen
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

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. Standardgrößen von 10-65 mm Ø, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MUNCHEN 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

SEIFERT electronic

KOSTENSPAREND

LEADER
TEST INSTRUMENTS

LEADER
MODELL LSG-230
STEREO-FM-SIGNAL GENERATOR

Nuve

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 ● Wobbelfrequenz: 0.....600 kHz ● Zf—Signal: 5.35 MHz ● Zusammengesetztes Signal: L, R, L+R (3 Vss) ● 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 vorabgeglichenen Spulen ● Empfindlichkeit: ca. 20 mV ● Batterien: 2 Stabzellen ● Größe und Gewicht: 170mm×70mm ×50mm, 0.7 kg.

EXPORT-AGENT
DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.
C.P.O. No. 1514 Tokyo, Japan

Handelsvertretung Ingenieurbüro Fachrichtung: Industrie-Elektronic

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 Zubehören.

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

MAIER
EISLINGEN/FILS

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 23.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.—
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 57.—
Größe III bis 40 mm ⌀, 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**
zuverlässig - störungsfrei - lautstark

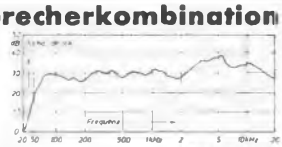
Kristallklare Tonwiedergabe, akustisches Anrufsignal, Lautstärkeregler, komplett mit Batteriesatz und Verbindungskabel

Modell HP-1S (1 Haupt- u. 1 Nebenst.) netto **52.-**
Modell HP-2S (1 Haupt- u. 2 Nebenst.) netto **65.-**
Modell HP-3S (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)
1 x Super-Hochton (100)
1 x Frequenzweiche
} kompl. DM 45.- / 2 Syst. DM 82.- Versand per Nachnahme + Porto

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 Wambeck 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 Schlagerl. m. Rückporto
Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kostheim, 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/Iller

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. 7210

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, So.-Nr. 226944, FS2-14215

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Elektr. Einbauuhrwerke
Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V Zentral-Sek. 100% ganggenau DM 16.50. Batt.-Werk 1,5 V 7steinig DM 21.50. Batt.-Werk 1,5 V, 4steinig, Motoraufzug 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 f. 30 V Sperrspg und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!
Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. 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
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	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	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Balek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

IKS-BILDRÖHREN

70° – 90° – 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

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

WEJE

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.

Verkaufe guteingeführtes

Radio - Fernsehgeschäft

in Nürnberg.
Erforderliches Barkapital ca. 95 000 DM.

Zuschriften unter Nr. 4932 P

Masch · KFZ
Elektr · Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

TECHNIKUM

DUREN/Rhld. mit Wohnheim
staatliche Beihilfe
Prospekt anfordern
Anmeldung jetzt
Beginn: Juli u. Nov

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

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

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

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Abteilung für Toningenieure

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).

Aufnahmeprüfungen 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

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 übertariflicher 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	
Maschinenbau	Kfz.-Technik	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Heizung Lüftung	allgemein und	Radio-Fernsehmech.	Management	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Gas Wass.-Techn.	Metall Kfz.	Starkstromelektr.	Bilanzbuchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Chemotechnik	Elektro Bau	Elektronik	Buchhalter	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Gas Wasser	Werkzeugmacher	Kostenrechner	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechn.	Heizg. Lüftg.	Masch.-Schlosser	Steuerbevollm.	Werbeleiter/Texter
Stahlbau	Galvanotechnik	Industriemeister	Dreher	Sekretärin	Werbefachmann
Regelungstechnik	Verfahrenstechn.	**300 Lehrfächer**		Korrespondent	Verlagskaufmann
				Industriekaufm.	Werbekaufmann
El. Assistent(in)	Wirtsch.-Ing.	**Abitur (ext.)**	Gestaltung	Großhandelskaufm.	Rechtssachbearb.
Polier	Hochbaustatiker	Deutsch	Graphiker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
Techn. Zeichner	Techn. Betriebsw.	Englisch	Innenarchitekt	Einzelhandelskfm.	Maschinenschreib.
Konstrukteur	Reklamann	Mittl. Reife ext.	Modezeichner	Versandhand'kfm.	Handelsv.
Kfm. Wiss. f. Techn.	Betriebsleiter	Fachschulr. ext.	Schriftsteller	**Tabellierer**	Stenogr.
Arb.-Vorbereiter	Architekt				Bürokfm.

Studiengemeinschaft

61 Darmstadt
Postfach 4141
Abt. R 60

SGD

STUTTGART

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

SÜDFUNK

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.

SÜDSCHALL 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 Musterungen bisher noch nie verwirklichten Umfanges 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 modernen Fachgeschäft für Raum München

Fernsehtechniker
Elektriker
Techn. Verkäufer

(Möbliertes Zimmer verfügbar)
Höchste Entlöhnung, 13. Monatsgehalt, Altersversorgung, chancenreiche Dauerstellung.

Schriftl. Bewerbungen mit Lichtbild unter Nr. 4946 K

Wir suchen tüchtigen

Fernsehtechniker

— auch Meister —

und bieten: Neubauwohnung, modern ausgerüstete 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 selbständige 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 perfekte

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 Reparaturen selbständig auszuführen als

Werkstattchef

in kleinerem Betrieb am Bodensee.

Für einsatzbereiten Mann sehr hohe Verdienstmöglichkeit.

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 (Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik).

Ausführliche schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, 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 Sondertechnik 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.

41¼-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 Elektricitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sondertechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafenstraße 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 Reparaturerfahrungen besitzen.

Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparaturtechnik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzuarbeiten.

PHILIPS

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 übernehmen.

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.

Englebert

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

ARRI

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

Verkäufer

von leistungsfähiger rundfunktechnischer Großhandlung zum sofortigen oder späteren Eintritt gesucht.

Wir bevorzugen: Junge, aktive Bewerber, möglichst mit kaufmännischen und technischen Kenntnissen. Nichtfachleuten wird Gelegenheit zum Einarbeiten gegeben.
Wir bieten: Sicheren Dauerarbeitsplatz, zusätzliche Sozialleistungen. Bei Bewährung Aufstiegsmöglichkeit. Bei Zimmerbeschaffung sind wir behilflich.

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)

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 Angestelltenverhältnis 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.

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, handgeschrieben, 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.

PRAKLA

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover, Postfach 4767, Haarstraße 5

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

SIMPROP-ELECTRONIC
Walter Claas
4834 Harsewinkel (Westf.)
Heinrich-Hertz-Straße 2—8
Telefon 674

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 hp PACKARD
Vertriebs-GmbH.

6 Frankfurt/Main 50,
Kurhessenstraße 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

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 ausgezeichneter 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

Wir suchen für sofort oder später jungen

Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen, absolvierter Bundeswehr und Führerschein (nördliches Saarland). Zuschriften unter Nr. 4942 E

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

Gesucht zum sofortigen Eintritt, junger, strebsamer

Radio- u. Fernsehtechniker

mit Führerschein. Übertarifliche Bezahlung, auf Wunsch wird schönes Zimmer und Verpflegung gestellt.

Radio Denz, 727 Nagold/Schwarzw., Vorstadtplatz

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

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

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt gewandten

Verkäufer

mit besten technischen u. kaufmännischen Kenntnissen in der Rundfunk- und Fernsehbranche, möglichst auch in Elektrobranche (nördliches Saarland).
Zuschriften unter Nr. 4944 G

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.

Für den Raum Stuttgart wird

1 Rundfunk- u. Fernsehmeister

gesucht.

Biete hohes Anfangsgehalt.

Angebote unter Nr. 4947 L

Werkstattleiter

für modernes Radio-, Fernseh-Spezialgeschäft für 1. Mai oder auch früher gesucht.

Schöne, sonnige, billige Neubauwohnung oder Zimmer vorhanden (neu gerichtet, bezugsfertig). Geregelte Arbeitszeit, übertarifliche Bezahlung und angenehmes Betriebsklima garantiert.

Bewerbungen mit Lichtbild erb. unter Nr. 4937 V

Wir suchen

Radio- und Fernsehtechniker

zum baldmöglichsten Eintritt. Übertarifliche Bezahlung. Bei Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

BOSCH DIENST

Schriftliche Bewerbungen sind erbeten an
F. X. LEITL KG, 8262 Neuötting
Postfach 26, Telefon 23 22 / 23 23

Großes Radio- und Fernsehfachgeschäft mit mehreren Filialen im Raum Mönchengladbach sucht versierten

Fernsehmeister

Außer Festgehalt wird Umsatzbeteiligung geboten. Wohnung kann gestellt werden. Bewerbungen unter Nr. 4895 S

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
0,1-6 W achsial 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
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
9.— 7.95 7.50 6.50
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 · Ruf 09622-224

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

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

Fertigungsbetr. FS-Branche in München sucht jungen intell. Mitarbeit. 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. Weiterbildg. Für Unterkunft sollte gesorgt sein. Zuschriften unter Nr. 4950 P

VERKAUFE

GRUNDIG-HI-FI-Stereo-Tun. RT 50, 290.-; Halbk.-Strahler HK 6—8, 75.—; H. Völker, München 9, Schönstr. 2/IV

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. 98, 330 DM (589.—); **UKW-Transistorsender**, 90—115 MHz, FM mit Modulationsverstärker, 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 Lo 15 a. 250 DM; 1 Mobil Sende-Empf., 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 verkauf. oder tausch. gegen Stereo-TB oder Report 4000 S. Angeb. unt. Nr. 4952 R

Funkschau-Jg. 56—61. Angeb. an Neumann, München 9, Chiemgaustr. 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 1966, 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, Vierspur. Ang. u. Nr. 4962 E

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. Anfertigg. v. Originalzeichnungen für gedruckte Schaltplatten. Zuschriften unt. Nr. 4955 V

Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Rundfunkmechaniker, 25 J., 176, ev., sucht Lebenskameradin. Zuschr. unt. Nr. 4949 N

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **HUMMEL-General-Repräsentanz** für den **CONTINVEST-Anlagefonds, 6 Frankfurt/M.**, Grüneburgweg 103, Telefon 72 88 54 / 55, Fernschreiber 04-14 236, bei.

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 µF. Der preiswerte Polyester-Kondensator in der modernen Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen.
Stirnkontaktiert und deshalb dämpfungsarm. Kleinste Bauformen. Geeignet bei hoher spezifischer Strombelastung.

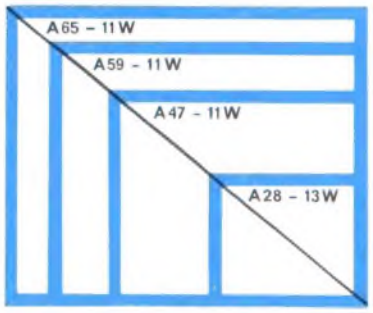
WIMA-Kondensatoren ermöglichen die vorteilhafte Bestückung von Leiterplatten!

Ausführlicher Prospekt auf Anforderung.

WILHELM WESTERMANN

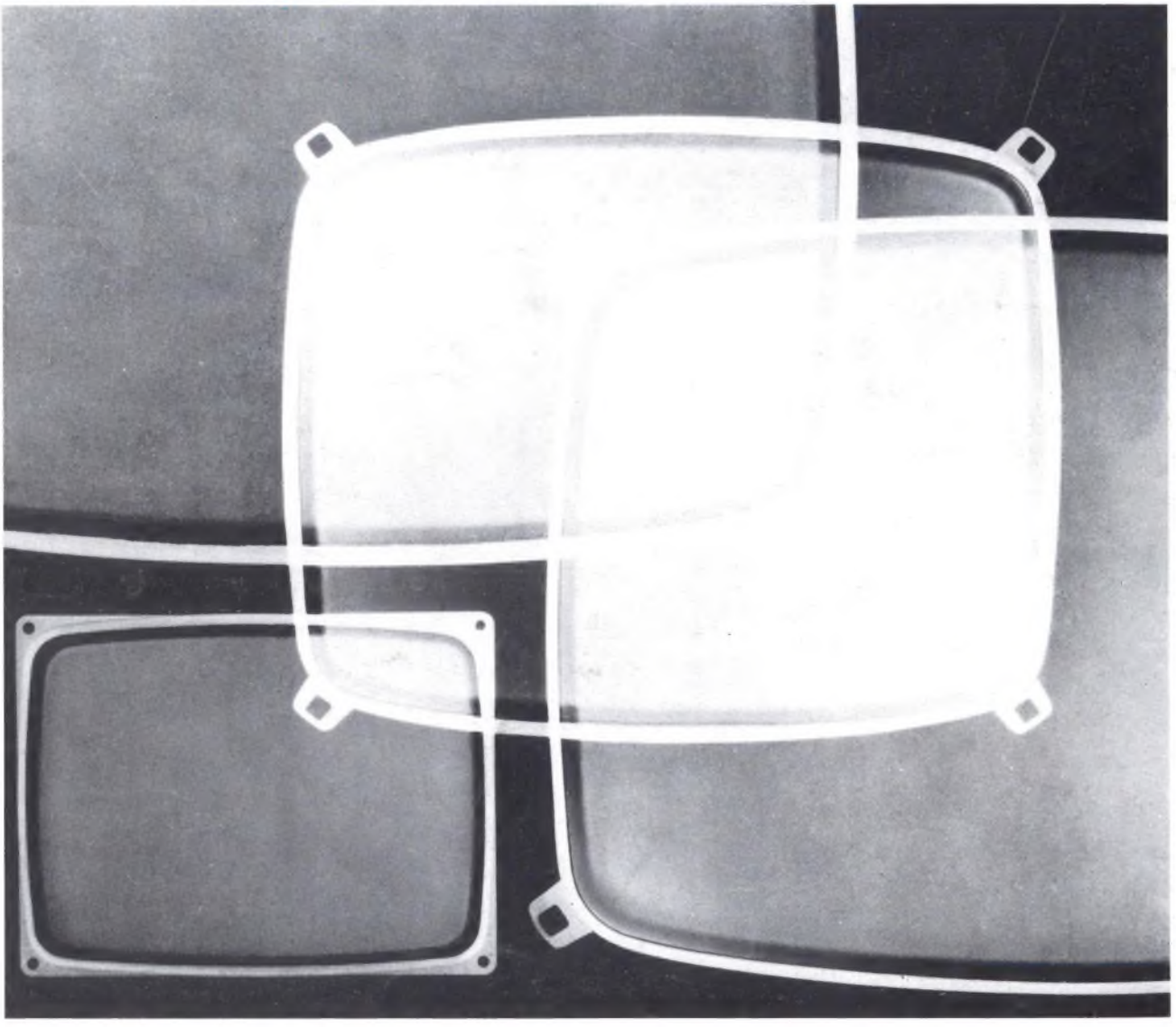
Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Tel. 45221

W. Bartel
6843 Bürstadt
Darmstädter Str. 21



4 Bildröhren in schutzscheibenloser Ausführung

Ein ausgewogenes Programm



VALVO GMBH HAMBURG

A 0166/696 f