

Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik:
Bericht von der hifi 68 in Düsseldorf

Die Fertigung integrierter Schaltungen

Regenbogen-Farbsignal mit Flackereffekt

Die Schwingungspaketsteuerung

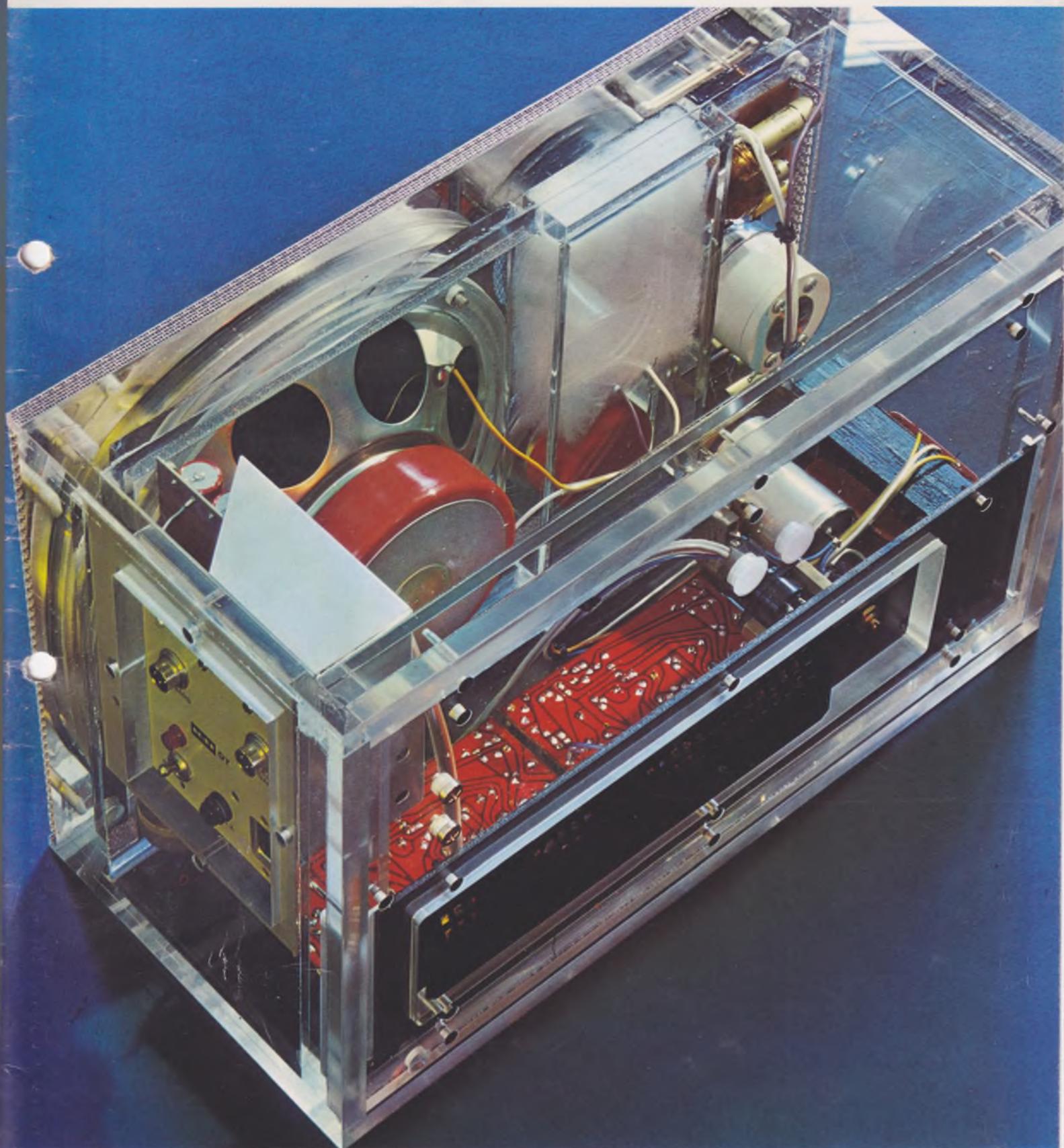
Olympia-Übertragung ohne Intelsat III

B 3108 D

19

Zum Titelbild: Das durchsichtige Modell des Studio-Regie-Lautsprechers OY von Klein + Hummel läßt den inneren Aufbau erkennen. Vorn unten die Platinen des Zweikanal-Verstärkers.

2.— DM



Ein solches Gerät kostet
gut und gern
einen halben Tausender...

Meinen Sie, Ihr Kunde will dazu irgendeine
Batterie? Für ein hochwertiges Gerät
will er auch eine gute und zuverlässige
Markenbatterie mit langer Lebensdauer.

...und das ist
die Markenbatterie dazu!



Eine aus dem großen
DAIMON-
Batterie-Programm
Sie steht bei Ihrem
Kunden hoch im Kurs.
Und das ist gut
für Ihre Börse. Deshalb
DAIMON ordern!

Als Anregung für meine Fachberatung schicken Sie mir bitte kostenlos
Ihre Broschüre „Batterien mit der langen Lebensdauer“

Name _____
Anschrift _____

an DAIMON GMBH,
5038 Rodenkirchen/Köln,
Postfach 89/18



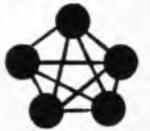
Hauptstelle 415



Konferenzanlage 444



Hauptstelle 412



BOUYER



Wechselsprechanlagen zuverlässig, große Leistung, formschön

Unsere Gebietsvertretungen

- 577 **Arnsberg**, Wilh. Diener, Herm.-Löns-Straße 41, Telefon 38 78
- 1 **Berlin 31**, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- 4805 **Brake b. Bielefeld**, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Telefon 5 30 67
- 28 **Bremen-Hemelingen 2**, Peter Sigmund, Auf dem Kronsberg 20 Telefon 45 18 71
- 6271 **Esch/Taunus**, Delfel Vollhardt KG, Frankfurter Straße 21a Telefon (0 61 26) 1 76
- 297 **Emden**, Nordwest-Elektronik GmbH, Hansstraße 2, Tel. 2 34 88
- 6 **Frankfurt (Main)**, Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77
- 2 **Hamburg 72**, E. Bischoff & Sohn, Nerzweg 1a, Telefon 6 43 12 03
- 35 **Kassel**, Georg Schmidt, Erzbergerstraße 13, Telefon 1 38 43
- 23 **Kiel**, Franz Ragatzky, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77
- 68 **Mannheim**, Klaus Lindenberg KG, Bäckstraße 21, Tel. 2 68 96
- 433 **Mülheim (Ruhr)**, Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
- 8 **München 15**, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39
- 85 **Nürnberg 15**, Walter Gehrman, Kopernikusstraße 21/23, Telefon 44 37 01/44 82 97
- 7 **Stuttgart**, Hi-Fi-Electronic, M. Mache, Johannesstr. 35, Tel. 62 01 05
- 5354 **Weilerswist**, Heinrich Rosen, Donaustraße 5, Tel. (0 22 54) 2 36
- 8706 **Würzburg-Höchberg**, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- 56 **Wuppertal-Elberfeld**, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Telefon 7 19 44
Fernschreiber 8 514 726



Interflex-Junior 401



Türsprechanlage 406



Nebenstelle 621 PS



Nebenstelle 605



Hauptstelle 414



Nebenstelle 624 P



Hauptstelle 404



ES 20 + ET 20 + TL 20

Neue supermoderne Bausteine mit technischen Daten, welche die HiFi-Norm nach DIN 45500 weit übertreffen

ES 20

Höchste Wiedergabe-Qualität und unbedingte Zuverlässigkeit kennzeichnen unseren neuen Stereo-Verstärker. Im Testbericht der Zeitschrift HiFi-Stereophonie schreibt der bekannte Verstärker-Fachmann Ing. Diciol: „Der Firma Klein + Hummel ist es gelungen, mit dem ES 20 das Marktangebot um einen preisgünstigen HiFi-Verstärker zu erweitern, der die Mindestforderungen der DIN 45500, Blatt 6, in allen Punkten mit Sicherheit übertrifft. Musikleistung 2 x 45 Watt / Dauerleistung 2 x 30 Watt / Leistungsbandbreite 20 Hz bis 20 kHz/Klirrfaktor 0,3% bei 2 x 30 W / Frequenzgang 20 Hz bis 20 kHz - 0,5 dB / Phono-Empfindlichkeit 2,4 mV / Phono-Fremdspannungsabstand 60 dB / Kanaltrennung 50 dB / Kopfhörer-Anschluß / Schutzschaltung gegen Überlastung der Endstufen / 20 Silizium-Transistoren, darunter die für ihre Robustheit weltbekannten Leistungs-Transistoren 2N3055.

Übersichtlicher stabiler Aufbau mit hochwertigsten Bauelementen. Leistungs-Garantie. Prüfbericht der Phys. Techn. Bundesanstalt wird auf Wunsch vorgelegt.



ET 20

Ein neuer Stereo-Tuner der sich durch überragende Wiedergabe-Qualität, hohe Empfangsleistung und Bedienungskomfort auszeichnet. Senderwahl durch Handabstimmung und automatisch Bis zu 5 Sender können gespeichert und durch Tastendruck gewählt werden. Hohe Frequenzkonstanz durch stabilisierte Stromversorgung. Selbst bei Netz-Unterspannung ist ein Nachstimmen nicht erforderlich. Stereo-Filter für rauschamen Stereo-Weitempfang. Abschaltbare Rauschsperrung (Muting). Ausgänge für Verstärker und Tonbandgeräte. Neue Decoder-Schaltung. Hauptdaten für 40 kHz Hub:

Empfindlichkeit MONO 1 Mikrovolt, STEREO 10 Mikrovolt/Klirrfaktor MONO 0,2%, STEREO 0,7%/Geräuschspannungsabstand MONO 65 dB, STEREO 55 dB/NF-Frequenzgang 20 Hz bis 15 kHz $\pm 0,5$ dB/Kanaltrennung 43 dB/Filter für 19 kHz, 38 kHz und 114 kHz/Ausgang 0,7 V bei 6 kOhm Innenwiderstand/Pegelregler zur Anpassung an alle Verstärker/41 Halbleiter darunter 8 Varactor-Dioden, 3 Feldeffekt-Transistoren, 2 Integrierte Schaltkreise/4 abgestimmte HF-Kreise, 10 ZF-Kreise.

Die HiFi Norm nach DIN 45500 wird ebenso wie beim Verstärker ES 20 weit übertroffen.



TL 20

... die beste HiFi Flachbox die wir je bauten. In Verbindung mit dem Stereo-Verstärker ES 20 entsteht die Illusion des Originalklangs. Bässe, Mitten und Höhen sind im akustischen Gleichgewicht, kein Bereich wird bevorzugt oder benachteiligt, alle Programme und Instrumente werden von dieser Box vollendet wiedergegeben. Bei der Entwicklung des Baß-Lautsprechers wurden neueste Erkenntnisse des physikalischen Zusammenwirkens von Gehäuse-Volumen, Eigenresonanz, Dämpfungsfaktor und Luftspaltinduktion berücksichtigt. ... die Baß-Abstrahlung beginnt bereits ab 30 Hz. Der Hochton-Lautsprecher mit Dom-Membran strahlt hohe und höchste Frequenzen nach allen Richtungen gleichmäßig ab. Die Box kann liegend, stehend oder an der Wand hängend betrieben werden. ... stets wird die HiFi Norm nach DIN 45500 bei weitem übertroffen.

Übertragungsbereich 40 Hz bis 25 kHz/Grenzbelastbarkeit 40 Watt/Nennbelastbarkeit 30 Watt/Anschlußwert 6 Ohm für 4 und 8 Ohm Ausgänge/Richtcharakteristik 90 Grad bei 10 kHz, vertikal und horizontal/Aufhängemöglichkeit/Echtes Edelholzgehäuse Nußbaum natur (auf Wunsch auch in Schleiflack weiß und rot)/Lieferung als Stereo-Paar



Verlangen Sie ausführliche Druckschriften von

KLEIN + HUMMEL · 7301 KEMNAT · Postfach 2 · Telefon Stuttgart 25 32 46



Franz-Josef May, Graetz-Werk Bochum

Seine Ohren sind Gold wert. Jedenfalls für uns.

Auch wenn er das Gras nicht wachsen hört – bei der akustischen Prüfung unserer Fernsehgeräte entgeht ihm nichts.

Schon bei der ersten geringsten Klangverfälschung (die andere vielleicht niemals bemerken würden) hört aller Spaß für ihn auf.

Dann ist ihm das ganze Gerät nicht mehr gut genug für die Auszeichnung mit der **Prüfgarantiekarte**.

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

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem**. Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. - Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.

Graetz

Begriff des Vertrauens



Neues und Erprobtes von



AA-18

HiFi-Transistor-Kleinverstärker AA-18

Dieser „Mini“-Verstärker im Westentaschenformat ist genau das Richtige für den Party- oder Bierkeller, die Junggesellenbude und die Teenager-Kemenate. Mit 5 Transistoren und 2 Dioden bestückt, liefert er eine Sinusleistung von 3,25 W, eine Musikleistung von 4 W in echter HiFi-Qualität. Leistungsbandbreite 20 Hz bis 100 kHz. Klirrfaktor (bei 1 W Ausgangsleistung) unter 0,7%. Eingangsempfindlichkeit 250 mV. Eingangsimpedanz 125 k Ω . Geeignet zum Anschluß von Kristall-TA-Systemen, Turnern und Tonbandgeräten. Anschlußmöglichkeit für Lautsprecher (4...16 Ω) und Kopfhörer. Eisenlose Endstufe. Einfachster Selbstbau durch Verwendung einer gedruckten Schaltung. Netzanschluß 105–125 V/210 bis 250 V \sim , 50–60 Hz, 5 W. Abmessungen nur 191 x 141 x 67 mm. Gewicht 1 kg. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar.

Bausatz: DM 124.–

betriebsfertig: DM 195.–



AR-14 E

Stereo-Heimstudio AR-14 E

Modernste Schaltung in Halbleitertechnik mit zwei eisenlosen Komplementär-Endstufen. Eingebauter Stereo-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 15 W pro Kanal. Frequenzgang 15 Hz...50 kHz \pm 1 dB, 8 Hz...100 kHz \pm 3 dB. Klirrfaktor unter 1% bei Vollaussteuerung. Intermodulations-Verzerrungen unter 0,7%. Eingebauter Vorverstärker mit Kennlinien-Entzerrung nach RIAA-Norm zum Anschluß magn. Tonabnehmersysteme. Tonband-Ein- und Ausgang. Störabstand 60 dB. Kanaltrennung besser als 45 dB. Abstimmbereich 88...108 MHz. Betriebsfertig montierte und abgeglichene UKW-Vorstufe. 4stufiger ZF-Verstärker. Stereo-Multiplex-Decoder mit Phasenregler und optischer Stereo-Empfangsanzeige. Eingangsempfindlichkeit 5 μ V. 13 FM-Kreise. Drei Eingänge für magn. TA, Tuner oder Kristall-TA und Tonband. Ausgangsimpedanz 4...16 Ω . 31 Transistoren + 9 Dioden. Tandem-Baß- und Höhenregler. Getrennte Lautstärkeregel mit Reibkupplung. Indirekte Skalenbeleuchtung. Netzanschluß 110/220 V, 50–60 Hz, 75 W. Abmessungen 392 x 100 x 297 mm. Gewicht 7,4 kg. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung.

Bausatz: DM 475.– (ohne Gehäuse)

betriebsfertig: auf Anfrage

Neußbaumurniertes Holzgehäuse AE-55: DM 60.–
Sandfarbendes Metallgehäuse AE-65: DM 24.–



IO-17

7-cm-Breitband-Kleinoszillograf IO-17

Ein kompakter, vielseitiger und robuster Breitband-Oszillograf für Werkstatt, Labor und Lehrsaal mit allen Vorzügen eines „Großen“. Y-Frequenzgang 5 Hz bis 5 MHz \pm 3 dB. Y-Eingangsempfindlichkeit 30 mVss/Teilung. Eingangsimpedanz 1 M Ω /15...25 pF. X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz \pm 3 dB. X-Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/Teilung. Eingangsimpedanz 10 M Ω /15 pF. Kippfrequenzen zwischen 20 Hz und 200 kHz in 4 Bereichen grob einstellbar mit zusätzlichem Feinregler. Strahlrücklaufunterdrückung. Autom. Synchronisation. 7-cm-Katodenstrahlröhre mit durchgehender Abschirmung. Zenerstabilisiertes Netzteil in Halbleitertechnik. Servicegerechtes, mehrteiliges Gehäuse. 1-Vss-Eichspannungsbuchse. Helligkeits-, Schärfe- und Astigmatismus-Regler. Rasterscheibe mit cm-Teilung im Verhältnis 6 x 4. Einfachster Selbstbau durch gedruckte Schaltung. Netzanschluß 105–125/210–250 V \sim . Abmessungen nur 242 x 140 x 369 mm. Gewicht etwa 6 kg.

Bausatz: DM 399.–

betriebsfertig: DM 549.–

Luxus-Etui IMA-17-1

Aus saffianartigem, schwarzem SKAI-FIN, innen ganz mit Moltopren kaschiert und mit grünem Synthetic-Samt ausgeschlagen. Bequemer Tragbügel, Druckknopfverschluss. Paßt zum nebenstehenden Transistorvoltmeter IM-17 und IM-17 G sowie zum Halbleiter-Prüfgerät IT-18.

Preis: DM 19.80



IM-17 G
mit IMA-17-1

Transistor-Voltmeter IM-17 G

Jetzt aus deutscher Fertigung mit Original-GOSSEN-Einbauminstrument (2 Jahre Garantie auf das Drehspulmeßwerk!). Je 4 DC- und AC-Meßbereiche von 0...1 V bis 0...1000 V (S.E.). Vier Widerstands-Meßbereiche von 0,1 Ω bis 1000 M Ω (10- Ω -Marke in Skalenmitte). Meßgenauigkeit \pm 3% bei DC, \pm 5% bei AC und Ω . Eingangswiderstand 10 M Ω bei DC, 1 M Ω bei AC. Frequenzgang 10 Hz bis 1 MHz. 200 μ A-GOSSEN-Drehspulmeßwerk mit mehrfarbiger 100°-Skala. Netzunabhängiger Betrieb mit einer 8,4-V-Hg-Batterie und einer 1,5-V-Monozelle. Bequeme Einknopfbedienung Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler. Polaritätumschalter (DC+/DC-). Drei Meßschnüre mit Tastspitzen und Krokodilklemmen. Überspannungsgesicherter Eingang mit FET. 4 Si-Transistoren. 1 Diode. Kunststoffgehäuse mit Kabelfach, Schnappverschluss und Traggriff. Anschlußbuchse für HF- und HV-Tastköpfe. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung.

Bausatz: DM 129.– (m. Batt.)

betriebsfertig: DM 189.– (m. Batt.)



IM-13 E

Service-Röhrevoltmeter IM-13 E

Mißt Gleich- und Wechselspannungen von 0...500 mV bis 0...1500 V (S.E.) und Widerstände von 0,1 Ω bis 1000 M Ω (10- Ω -Marke in Skalenmitte) in je 7 Bereichen. Eingangswiderstand 10 + 1 M Ω bei DC, 320 k Ω /30 pF bei AC. Meßgenauigkeit \pm 3% bei DC, \pm 5% bei AC und Ω . 200- μ A-Drehspulinstrument mit mehrfarbiger 110°-Skala (Bogenlänge 150 mm). Gesonderte Vss-Teilskalen für AC-Messungen. Nullpunkt auf Skalenmitte verschiebbar. Nullpunkt-, Ohm- und Eichregler an der Frontplatte angebracht. Eingebaute 1,5-V-Monozelle für Widerstandsmessungen. Auf DC- und AC/ Ω -Messungen umschaltbare Universal-Tastspitze mit Klinckensteckeranschluß. Schwenkrahmen zum Festeinbau auf Tischen, unter Regalen oder an der Wand. Netzanschluß 110/220 V, 50–60 Hz. Abmessungen 290 x 125 x 100 mm. Gewicht 2,5 kg. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung.

Bausatz: DM 225.–

betriebsfertig: DM 350.–



IM-16

Transistor-Voltmeter IM-16

Je 8 Gleich- und Wechselspannungs-Meßbereiche von 0...500 mV bis 0...1500 V SE und 7 Ohm-Meßbereiche von 0,2 Ω bis 500 M Ω . Eingangswiderstand 11 M Ω bei DC, 1 M Ω bei AC. Meßgenauigkeit \pm 3% bei DC, \pm 5% bei AC und Ω . Massepotentialfreier Eingang mit FET. 100- μ A-Drehspulinstrument mit 100°-Skala. 7 Transistoren. 1 Zenerdiode. 4 Si-Dioden. Netzanschluß 105–125/210–250 V, 50–60 Hz. Netzunabhängiger Betrieb mit eingebauter 9-V-Mikrodynobatterie und einer 1,5-V-Monozelle. Griffige Drehumschalter für Betriebsarten-, Ohm- und Spannungsbereichswahl. Nullpunkt- und Ohmregler mit Untersetzungsgetriebe. Mattbeigelackiertes Metallgehäuse (schuko-geerdet) mit eingebautem Batteriefach. Umschaltbare Universal-Tastspitze für AC-Ohm und DC-Messungen. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Vorbereitung.

Bausatz: DM 295.– (o. Batt.)

betriebsfertig: DM 399.– (o. Batt.)

HEATHKIT®



IP-18

Niedervolt-Netzgerät IP-18

Ein preisgünstiges, stabilisiertes Netzgerät, das sich hervorragend als Spannungsquelle beim Aufbau von Halbleiter-Verschaltungen und als Ladergerät für kleinere NC-Batterien und Akkus eignet. Liefert stufenlos einstellbare Gleichspannungen von 1-15 V bis max. 500 mA. Zwischen 10 mA und 500 mA einstellbare Strombegrenzung. Massepotentialfreier Ausgang. Externe Programmiermöglichkeit für Wechsel- und Gleichspannung. Lastabhängige Schwankung der Ausgangsspannung unter 50 mV zwischen Leerlauf und Vollast. Restwelligkeit unter 100 μ V. Ausregelzeit 25 μ sek. Ausgangsimpedanz unter 0,5 Ω bis 100 kHz. Volltransistorisiert. Netzanschluß 105-125 V/210-250 V. 50-60 Hz, 15 W. Abmessungen 140 x 112 x 147 mm. Gewicht 1,7 kg

Bausatz: DM 159.-

betriebsfertig: DM 205.-



IT-18

Halbleiter-Prüfgerät IT-18

Das ideale Meß- und Prüfgerät für den Service-Techniker, der sich mit der Instandsetzung transistorisierter Geräte befassen muß. Ermöglicht vielseitige Messungen an PNP- und NPN-Transistoren und Dioden, die zu diesem Zwecke nicht mehr ausgelötet werden müssen, sondern in der Schaltung verbleiben können. Mißt den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor (β) von Transistoren in zwei Bereichen von 2-100, bzw. 20-1000. Ermöglicht die Prüfung von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung und auf Elektrodenschlüsse ohne Ausbau. Erlaubt Reststrommessungen an ausgebauten Transistoren bei offenem Emitter (I_{cbo}) und bei offener Basis (I_{ceo}) von 0-5000 μ A. Mit dem IT-18 können Sie ferner die Polarität (PNP und NPN) und die Elektrodenschlüsse von Transistoren und Dioden ermitteln und Transistorpaare nach gleichen Kenndaten zusammenstellen. 200- μ A-Drehspulinstrument mit zwei farbigen Skalenbereichen für β - und Reststrommessungen. 10-Gang-Präzisionspotentiometer. Eingebaute Prüfschnüre und TO-5-Standard-Transistorfassung. Stromversorgung durch eingebaute 1,5-V-Babyzelle. Robustes Kunststoffgehäuse. Leichter Selbstbau. Abmessungen 217 x 108 x 185 mm. Gewicht 1,2 kg

Bausatz: DM 189.- (o. Batterie)

betriebsfertig: DM 239.- (o. Batterie)

Lieferbares Zubehör: Luxus-Etui IMA-17-1 aus SKAI-FIN DM 19.60



HW-17

2-m-AM-Transceiver HW-17

Auf dieses robuste und leistungsfähige Gerät haben die UKW-Amateure in aller Welt seit Jahren gewartet, aber die Geduld hat sich gelohnt: HEATHKIT präsentiert seinen neuen 2-m-AM-Transceiver HW-17, der als echter Preisschlagler in seiner Klasse anzusehen ist. Volltransistorisierter Empfänger (Doppelsuper). ZF 1: 24.965 MHz. ZF 2: 2 MHz. Eingangsempfindlichkeit 1 μ V bei 10 dB S+N:N. Trennschärfe 27 kHz bei -6 dB. Antenneneingang 50-72 Ω , unsymm. NF-Ausgangsleistung 1 W. Abstimmbereich 143,2...148,2 MHz. Leistungsstarker Sender in Hybridenschaltung mit einem HF-Input von 18-20 W und einem HF-Output von 8-10 W. Betriebsart A 3 (AM). Modulation 100% mit autom. Begrenzung. Vier Quarzkanäle für feste TX-Frequenzen nach Wahl und Anschlußbuchse für externen VFO (z. B. HEATHKIT-Teuersender HG-10 B). Antennenanpassung 50-72 Ω . Netzanschluß 120/240 V. 50-60 Hz. Mobilbetrieb nach Anschluß des Transistor-Spannungswandlers HWA-17-1 möglich. Auto-Einbauhalterung und Kristall-Mike im Preis einbegriffen. Elektronische PTT-Steuerung. Störbegrenzer und Rauschunterdrückung stufenlos einstellbar. 15 Transistoren. 18 Dioden. 3 Röhren. Einfachster Selbstbau in ca. 20 Stunden. Abmessungen 361 x 214 x 157 mm. Gewicht 6,4 kg

Bausatz: DM 680.-

betriebsfertig: auf Anfrage

(einschl. Mobilhalterung und Mikrofon, jedoch ohne Quarze)

Transistor-Spannungswandler HWA-17-1 (o. Abb.)

Bausatz: DM 150.- (einschl. Kabelsatz)

betriebsfertig: auf Anfrage



HW-100

5-Band-SSB/CW-Transceiver HW-100

Erlaßt alle Amateur-KW-Bänder von 80 bis 10 m in 8 Bereichen (3,5...30 MHz). Auf SSB- (oberes und unteres Seitenband) und CW-Betrieb umschaltbar. VFO in Halbleitertechnik mit FET. Empfänger-Eingangsempfindlichkeit unter 0,5 μ V bei 10 dB S+N:N. Trennschärfe 2,1 kHz bis 6 dB, 7 kHz bis 60 dB. Niederohmiger unsymm. Antenneneingang. Spiegelselektion u. ZF-Unterdrückung über 50 dB. Leistungsstarker Sender mit Gegentakt-Endstufe (2-6146). Input bei SSB 180 W P.E.P., bei CW 170 W (50% Tastverhältnis). Niederohmiger Ausgang. Oberflächenabstrahlung unter 45 dB. Träger- und Seitenbandunterdrückung -45 dB. Sende/Empfangs-Umschaltung bei SSB durch VOX oder PTT, bei CW durch VOX mit Tontastung. Eingebauter 1 kHz-CW-Monitor. Neuartiger „HARMONIC DRIVE“-Skalenantrieb mit Nullpunkt-Rückstellknopf. Eingebauter 100-kHz-Eichquarzgenerator. Getrennter und versetzt angeordneter CW-Trägerquarz. HF-Kompression (TALC). Geräuschlos schaltende, vollgekapselte Relais. Höchster Bedienungskomfort durch funktionsgerechte Anordnung aller Regler und Schalter. 19 Röhren. 12 Halbleiter. 8- Ω -Ausgang für Lautsprecher und zusätzliche Kopfhörerbuchse. Ortsfester Betrieb mit HEATHKIT-Universal-Netzteil HP-23 E, Mobilbetrieb mit HEATHKIT-Transistor-Spannungswandler HP 23. Gedruckte Schaltung. Kabelbaumverdrahtung. Abmessungen 377 x 160 x 340 mm. Gewicht 9 kg

Bausatz: DM 1298.-

betriebsfertig: auf Anfrage

Universal-Netzteil HP-23 E

Bausatz: DM 259.- betriebsfertig: DM 349.-

Transistor-Spannungswandler HP-13

Bausatz: DM 369.- betriebsfertig: DM 465.-

Ausführliche technische Einzelbeschreibungen mit Schaltbildern und den neuen HEATHKIT-Katalog mit über 180 weiteren interessanten Geräten zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitungen für die Modelle IP-18 und IT-18 in Kürze lieferbar. Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.- auch auf Teilzahlung lieferbar - jetzt nur noch 10% Anzahlung, Rest in 12 Monatsraten. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Die obengenannten Bausatz- und Fertigeräte-Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.



HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main

Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum

8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74

Schlumberger Meßgeräte AG, CH-8040 Zürich 40, Badener

Straße 333, Telion AG, CH-8047 Zürich 47, Albisrieder Str. 232



Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog

Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

POLYTRON - Breitbandverstärker

Breitbandverstärker

für alle FS-Programme und UKW:

Bandbreite 760 MHz, Verstärkungsbereich lückenlos von 40–800 MHz, alle Verstärker serienmäßig für Fernspeisung über das Antennenkabel, durch wetterfestes Hostalengehäuse für alle Außenmontagen sowie Innenmontagen geeignet, 1 % Kreuzmodulation bei 60 mV Ausgangsspannung.

Breitbandverstärker P 144/211: 60 Ω , 2stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14 bis 12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 37.90 DM**

Breitbandverstärker P 144/221: 60 Ω , 2stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14–12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 43.— DM**

Breitbandverstärker P 144/311: 60 Ω , 3stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22 bis 18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 58.50 DM**

Breitbandverstärker P 144/321: 60 Ω , 3stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22–18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 60.30 DM**

Breitbandverstärker P 144/175–230 MHz: Eingang 240 Ω symm. und 60 Ω koaxial. Ausgang 60 Ω , Bandbreite 60 MHz, Verstärkung 20 dB, Rauschzahl 3 kTo, 15 V, 7 mA **brutto: 32.95 DM**



Breitbandverteiler-Verstärker P 144/112: 60 Ω , 1stufig, Verstärkung 8–6 dB, 1 Eingang, wahlweise 1 Ausgang (volle Verstärkung) oder 2 Ausgänge (Dämpfung 4–5 dB), eingebautes Netzgerät 220 V, 50 Hz, komplett anschlussfertig

brutto: 35.45 DM

Breitbandverteiler-Verstärker P 144/212: 60 Ω , 2stufig, Verstärkung 14–12 dB, Eingang und Ausgänge wie P 144/112

brutto: 48.70 DM

Netzgeräte für Antennenverstärker

Serie P 144-012: 1 Eingang, wahlweise 1 oder 2 Ausgänge (Verteilerdämpfung 4–5 dB) zur Fernspeisung aller Breitbandverstärker über das Antennenkabel, 220 V, 50 Hz, lieferbar mit Anschlußklemmen od. mit Anschlußkabel mit Europastecker, weißes Hostalengehäuse für alle Innenmontagen.

Typ P 144-012-15: 15 V, max. 15 mA

mit Anschlußklemmen **brutto: 19.25 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 21.— DM**

Typ P 144-012-30: 15 V, max. 30 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt

mit Anschlußklemmen **brutto: 21.20 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 22.60 DM**

Typ P 144-012-45: 15 V, max. 45 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt, stabilisiert mit Zenerdiode und Transistor

mit Anschlußklemmen **brutto: 26.90 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 28.40 DM**

Netzanschlußgerät P 144-15-40, 220 V, 50 Hz, 15 V max., 40 mA, zur direkten Versorgung der Breitbandverstärker, mit Anschlußklemmen für Niedervoltkabel

brutto: 14.— DM

Polytron-Netzgeräte für Kofferempfänger

Neue KN-3-Serie mit **auswechselbarem Niedervoltkabel**

Bruchsicheres weißes Hostalengehäuse i. d. bewährt. Schukosteckerform, Konstruktion gegen Nachahmung geschützt DGBM 1892269 und DGBM 1892270, 2-Kammern-Trenntrafo garantiert absolut berührungssichere Ausgangsspannung, 4,8-mm-Steckerstifte, Anschlußschraubklemmen für alle Arten Niedervoltkabel, kurzschlußsicher, alle Typen elektronisch stabilisiert.

Eingangsspannung: 220 V, 50 Hz (auf Wunsch umschaltbar 110–220 V)

Spannungsfestigkeit: 4000 V (neue VDE-CEE-Vorschrift)

Innenwiderstand: ca. 1–2 Ω

Ausgangsspannung: lieferbar in den Spannungen 6 V, 7,5 V, 9 V oder 12 V

Typ KN 3/1: stabilisiert mit **Leistungszenerdiode**, Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **0,8 W**, max. 120 mA **brutto: 17.— DM**

Typ KN 3/2: stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungs-transistor**, Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **1,6 W**, max. 220 mA **brutto: 19.50 DM**

Typ KN 3/4: stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungs-transistor**, 2 Siliziumgleichrichter, **Thermoschutzkontakt**, Ausgangsspitzenleistung ca. **4 W**, max. 500 mA **brutto: 23.50 DM**

Typ KN 3/2 universal: stabilisiert mit **2 Zenerdioden** und **Leistungs-transistor**, Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **1,6 W**, max. 220 mA, **umschaltbar** für alle Batteriegeräte von 6 V bis 9 V **brutto: 21.30 DM**

Niedervolt-Anschlußkabel: Kabellänge 1,8 m, 2 adr. flexibel, mit allen Anschlußsteckern (z. B. 2,5 mm und 3,5 mm Klinkenstecker, Normstecker, 3- und 5pol. Diodenstecker usw.) **brutto: 2.10 DM**



**Wiederverkäufer und Großhandel
Sonderpreisliste anfordern!**

für die Bundesrepublik und EWG

POLYTRON-Vertrieb GmbH

7547 Wildbad/Schwarzwald
Postfach 123, Tel. 0 70 81 — 2 80

für die Schweiz und EFTA

POLYTRON AG

6000 Luzern 13, Zihlmatweg 3

Prüf-Meßgeräte von **RECA** für Labor, Service und Fertigung



Universal Transistor-Voltmeter WV-500 A

Mit diesem Gerät lassen sich Gleich- und Wechselspannungsmessungen bis 1500 V durchführen. Die Messung von Spannungen komplexer Wellenformen kann bis 4200 V_{ss} durchgeführt werden. Mit der HF-Tastspitze WG-301A kann bis 250 MHz gemessen werden. 7 Widerstandsbereiche gestatten Messungen zwischen 0,2 Ohm und 1000 Megohm. Das Gerät hat auf allen Gleichspannungsbereichen einen Eingangswiderstand von 11 Megohm. Die Genauigkeit auf den Gleich- und Wechselspannungsbereichen beträgt $\pm 3\%$ vom Endausschlag. An Zubehör sind u. a. lieferbar: Ein Hochspannungstastkopf bis 50 000 V und ein Wechselstrom-Adapter für Messungen zwischen 1 μ A und 5 A.

Batterie-gespeistes Transistor-Prüfgerät WT-501 A

Mit diesem neuen Transistor-Prüfgerät WT-501 A können die wichtigsten Messungen an Transistoren und Dioden schnell und präzise durchgeführt werden. Eine speziell-niederohmige Schaltungsauslegung gestattet auch das Überprüfen von eingebauten Transistoren. Folgende Messungen lassen sich durchführen:

DC BETA (hFE) 1–1000, Genauigkeit $\pm 5\%$
 Kollektorstrom (I_c) 100 μ A bis 1 A in 4 Bereichen (1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A)
 Kollektor-Basis-Reststrom (IBCO) 0–100 μ A
 Kollektor-Emitter-Reststrom (ICEO) 0–1 A

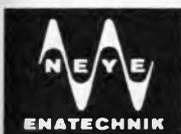
Die Messungen können sowohl an PNP- als auch an NPN-Transistoren durchgeführt werden.

Auf folgenden Ausstellungen sind wir vertreten:

Interkama 1968
 Düsseldorf 9.–15. Oktober
 Halle F 2, Stand 6203

electronica 1968
 München 7.–13. November
 Halle 2, Stand 2206–12

Ausführliches technisches Informationsmaterial senden wir Ihnen gern auf Anfrage. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. F 122/68 an.



ALFRED NEYE - ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg
 Schillerstraße 14
 Tel. (0 41 06) 40 22-40 24

1000 Berlin 12
 Marie-Elisabeth-Lüders-Str. 2
 Tel. 03 11/34 54 56, Telex 01-181 799

6200 Wiesbaden
 Rheinstraße 54
 Tel. (0 61 21) 3 93 86/87

7000 Stuttgart
 Adelheidweg 7
 Tel. (07 11) 24 25 35

8000 München 22
 Linprunstraße 23
 Tel. (08 11) 52 79 28

Wem verkaufen Sie Dual-Heimgeräte? Denen, die noch keinen Plattenspieler haben. (15 Millionen Haushalte haben keinen!)



Dual H 50 N in Nußbaum natur mit Plattenspieler Dual 410



Sehr attraktiv: Dual H 50 in weiß Schleiflack mit Palisander



Dual H 52 N in Nußbaum natur mit Plattenwechsler Dual 1010 F



Dual H 52 in weiß Schleiflack mit Palisander

Grünes Licht für gute Umsätze im Phonogeschäft. Starten Sie schnell. Mit dem Verkauf eines jeden Dual-Heimgerätes erreichen Sie mit Sicherheit: daß der Kreis Ihrer zufriedenen Kunden wächst. Und daß Sie künftig noch mehr Umsätze im Schallplattengeschäft tätigen.

Mit dem Dual-Heimgerät hat Ihr Kunde gleich eine komplette Wiedergabeanlage für Schallplatten aller Arten und Größen. (Das heißt für Sie: Im Plattengeschäft setzen Sie nicht nur Single-Platten sondern auch wertvolle Langspielplatten um.)

Das Dual-Heimgerät hat entweder einen eingebauten

Plattenspieler Dual 410. Oder es hat den Plattenwechsler Dual 1010 F mit Tonarmlift und Drehzahlfeinregulierung. Dazu vierstufigen eisenlosen 6-Watt-Transistor-Verstärker und 6-Watt-Spezial-Lautsprecher.

Aber die Dual-Heimgeräte überzeugen nicht nur durch ausgereifte Technik. Sie sind – was vielen wichtig ist – auch formlich gut gestaltet. Und: sie brauchen wenig Platz durch die neue Kompaktform.

Fazit für Sie: ein verheißungsvoller Markt – umsatzversprechende Geräte – und ein klingvoller Name.

Zum guten Ton gehört Dual

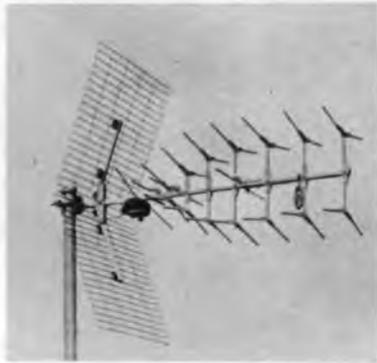


Frage:

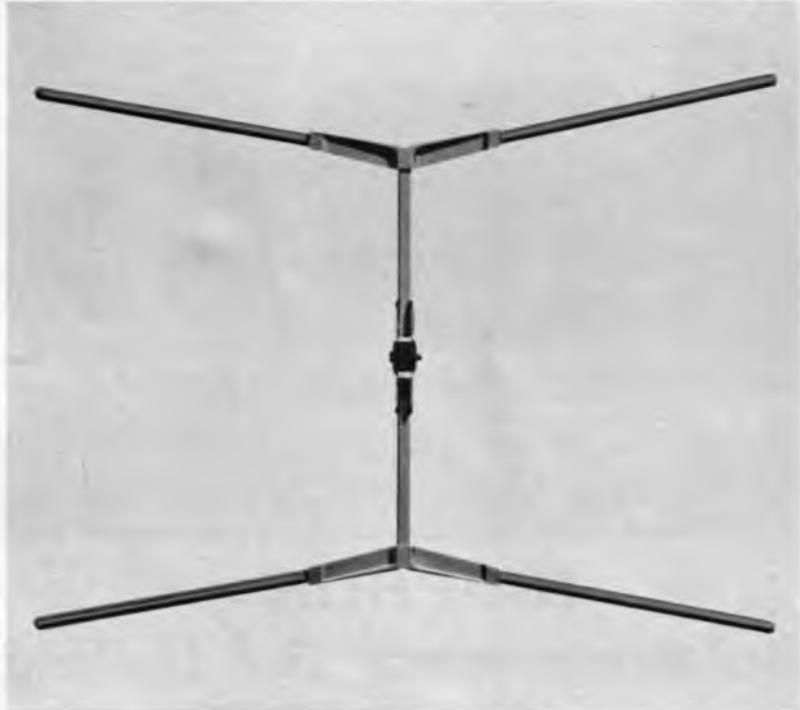
Haben Sie genügend Werbematerial?
Wenn nicht – schreiben Sie uns!
Dual, Gebrüder Steidinger
7742 St. Georgen/Schwarzwald

Neue Dimensionen im Antennen-Verkauf.

Hirschmann Super-Spectral mit starken Argumenten:



① **Halb so lang – und größere Leistung im gesamten UHF-Fernsehbereich, besonders für das 2. und 3. Programm.** Eine YAGI-Antenne von 3,6 m Baulänge bringt nicht mehr als eine Hirschmann Super-Spectral von nur 1,55 m Baulänge!



② **Vier Antennen in einer.** Die Hirschmann Super-Spectral vereinigt praktisch vier YAGI-Antennen in einer.

Vierfach-Direktorreihe in Kombination mit großflächigem Winkelreflektor und breitbandigem Ganzwellendipol.

③ **Nur fünf Leistungsklassen zur optimalen Deckung des gesamten Bedarfs.**

④ **Höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit.**

⑤ **Spitzenantenne der Super-Spectral-Serie erreicht die ungewöhnliche Größenordnung von 18 dB Gewinn!**

⑥ **Hohes Vor-Rück-Verhältnis, keine störenden Nebenzipfel.** Durch scharfe Bündelung werden Geister und Gieß optimal unterdrückt für ein gestochen scharfes Bild.

⑦ **Technische Raffinessen.** Alle Elemente anklappbar. Deshalb kleine Verpackung. Voll vormontiert.

Vormastantennen ohne Tragarm in beliebiger Höhe am Standrohr zu befestigen. Anschlußgehäuse mit bewährten Hirschmann Schnellspannklemmen und Renkverschluß. Wahlweiser Anschluß für 240 und 60 Ohm. **Ganz neu:** vollfedernde, stoßelastische Alu-Elemente und SENDZIMIR-verzinkte Gelenkstücke.

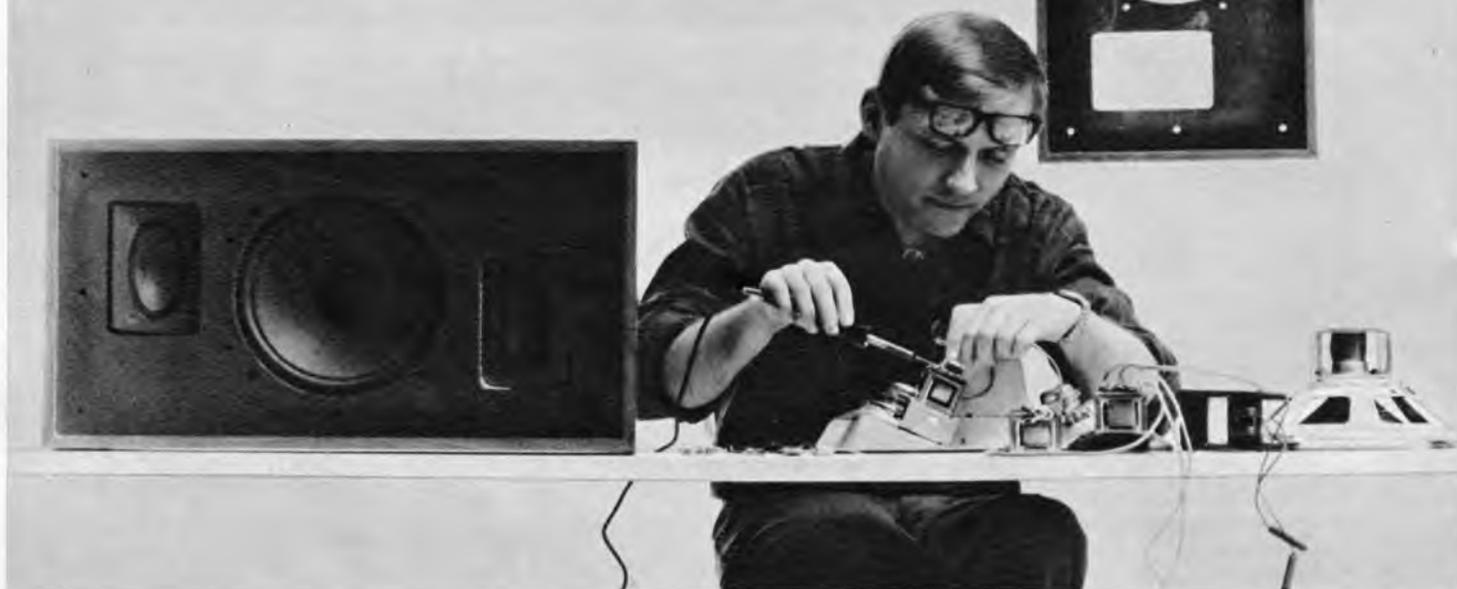


Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen/Neckar

12
11

HI-FI
wie Sie sich
wünschen
mit
POWER SOUND



ISOPHON

Einbaulautsprecher für individuelle Wiedergabe

POWER SOUND Lautsprecher der ISOPHON-Werke, ein Begriff für Präzision und Klangfülle. Bauen Sie sich Ihr HI-FI-Studio selbst - mit Einzelsystemen und Einbaukombinationen. HI-FI-Lautsprecheranlagen, die Ihren eigenen Klangvorstellungen ideal entsprechen. Wir empfehlen einzeln oder kombiniert:

POWER SOUND
Allfrequenzlautsprecher
Tieftöner
Hochmitteltöner

BPSL 100



BPSL 130



PSL 203 S



HMS 1318



PSL 170



PSL 245



HMS 8



Als fertige Einbaukombinationen bieten sich an:

Einbaukombinationen der Serie PRIVAT SOUND. Fordern Sie unsere POWER SOUND, DRY SOUND und PRIVAT SOUND Prospekte sowie die Broschüre: „ISOPHON-Lautsprecher richtig eingebaut“ an. Wir senden Ihnen alles kostenlos zu.

ISOPHON-WERKE GMBH, Abt. V
1 Berlin 42, Eresburgstraße 22/23



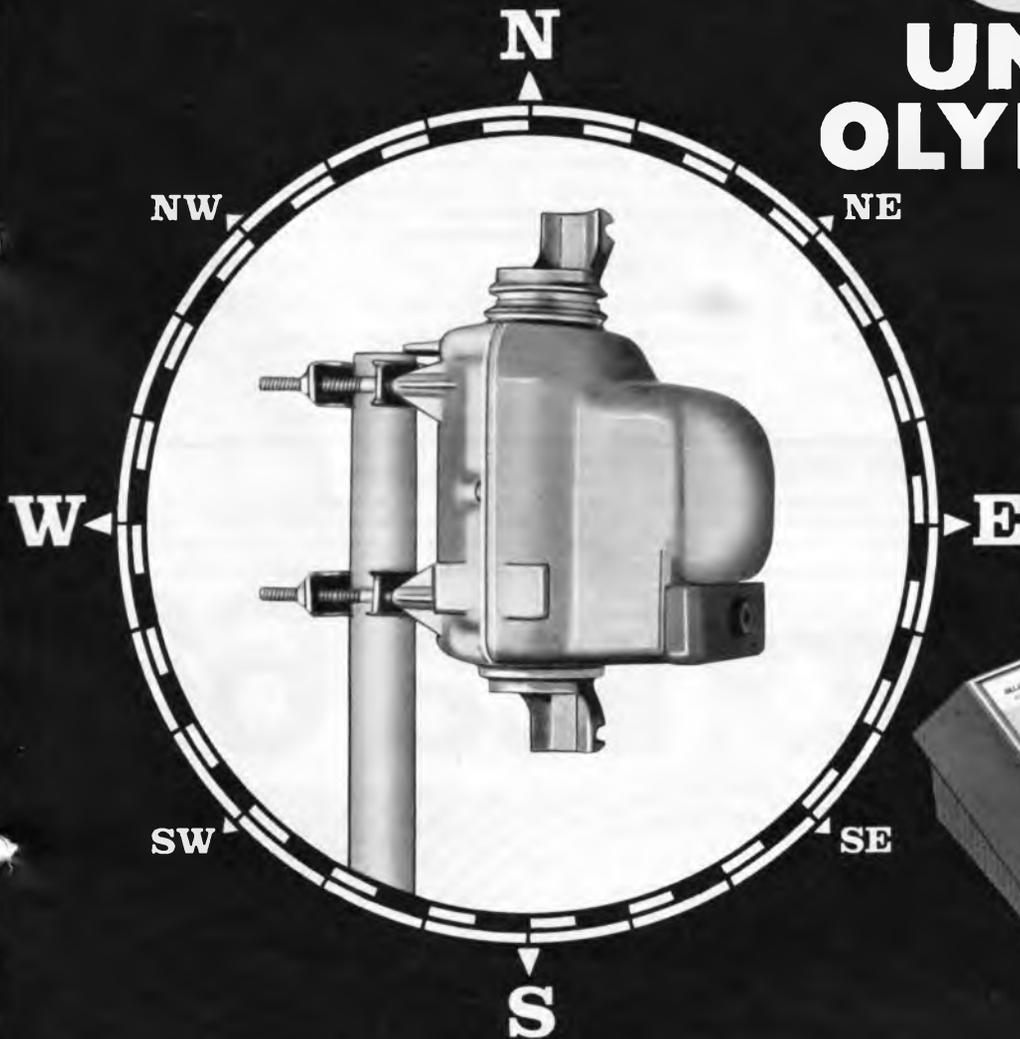
die Welt hört auf sie

STOLLE TEST 68

Automatic-Antennen-Rotor



UMSATZ OLYMPIADE



Das ist ein Umsatz-Träger im Olympia-Jahr 1968. Der Test wird beweisen, was wir bisher behauptet haben. Der STOLLE-automatic-Antennen-Rotor ist ein zukunftssicheres, drehbares System für Antennen zum Empfang von Farb- und Schwarz/Weiß-Fernsehen, FM-Stereo und Amateur-Funk. Machen Sie mit beim STOLLE-TEST 68, 3. Runde. Fordern Sie mit nebenstehendem Gutschein unser unverbindliches Testangebot an. Es wird sich für Sie lohnen. Machen Sie mit bei der Umsatz-Olympiade.

Also heute noch Gutschein ausfüllen und an uns absenden.



KARL STOLLE · KABEL · ANTENNEN-FABRIK · 4628 LÜNEN-HORSTMAR Scharnhorststraße 11

Allein-Importeur für Holland: A. K. E., N. V., van Beethovensingel 136, Vlaardingen, Tel. 34 77 22

Allein-Importeur für Belgien: ELANCO, 39, Blvd. Barthelemy, Brüssel, Tel. 12 66 37



Gutschein!

Gutschein!

Bitte senden Sie mir zum STOLLE-TEST III „automatic-Antennen-Rotor“ ausführliches Informationsmaterial und die Teilnahmebedingungen am Test.

Name _____

Ort _____

Straße _____

Sonderangebot von **HEATHKIT** Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden jetzt so preisgünstig wie noch nie!

Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden sind unentbehrliche Helfer in der Service-Werkstatt, im Entwicklungslabor und auf dem Arbeitsplatz des Elektrikers. Sie eignen sich nicht nur als Ersatzwiderstände und -kondensatoren bei der Instandsetzung von Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräten, vor allem, wenn einmal ein „krummer Wert“ fehlt, sondern ganz besonders bei der Neuentwicklung und Modifizierung von Schaltungen aller Art, Dämpfungsgliedern, Klangregelnetzwerken, Hoch- und Tiefpaßfiltern, Meßbrücken usw. Unsere Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden sind mit hochwertigen, engtolerierten Bauteilen, unterbrechungsfreien Schaltern mit Keramikisolation und versilberten Kontakten ausgerüstet und gewährleisten unverfälschte Meßergebnisse.



Widerstands-Dekade IN-11

Einstellbare Werte: 1...999999 Ω in 1 Ω -Abstufungen; **Widerstände:** Präzisions-Meßwiderstände 0,5 %/1 Watt; **Belastbarkeit:** 1,5 mA...0,5 A (je nach Widerstandswert); **Sonstiges:** unterbrechungsfreie Drehschalter mit Keramik-Isolation und hartversilberten Kontakten, Stahlblech-Pultgehäuse, Polklemmen-Anschluß; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm; **Gewicht:** 1 kg.

Bausatz: statt DM 159.— nur noch **DM 125.—**

betriebsfertig: statt DM 215.— nur noch **DM 175.—**

Kapazitäts-Dekade IN-21

Einstellbare Werte: 100 pF...0,111 μ F in 100 pF-Abstufungen; **Kondensatoren:** Silberglimmer-Kondensatoren 1 %/500 V; **Spannungsfestigkeit:** Nennspannung — 350 V, Spitzenspannung — 500 V, Stoßspannung (kurzzeitig) — 1000 V; **Sonstiges:** unterbrechungsfreie Drehschalter mit Keramik-Isolation und hartversilberten Kontakten, Stahlblech-Pultgehäuse, Polklemmen-Anschluß; **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm; **Gewicht:** 0,7 kg.

Bausatz: statt DM 115.— nur noch **DM 89.—**

betriebsfertig: statt DM 165.— nur noch **DM 139.—**

Nur noch geringe Stückzahlen vorrätig — am besten noch heute bestellen!

Alle Preisangaben verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer.

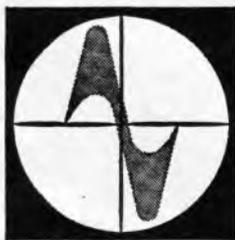


HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen b. Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220, Telefon (0 61 03) 6 89 71, -72, -73
Zweigniederlassung: HEATHKIT Elektronik-Zentrum, 8 München 23, Wartburgplatz 7, Telefon (08 11) 33 89 47

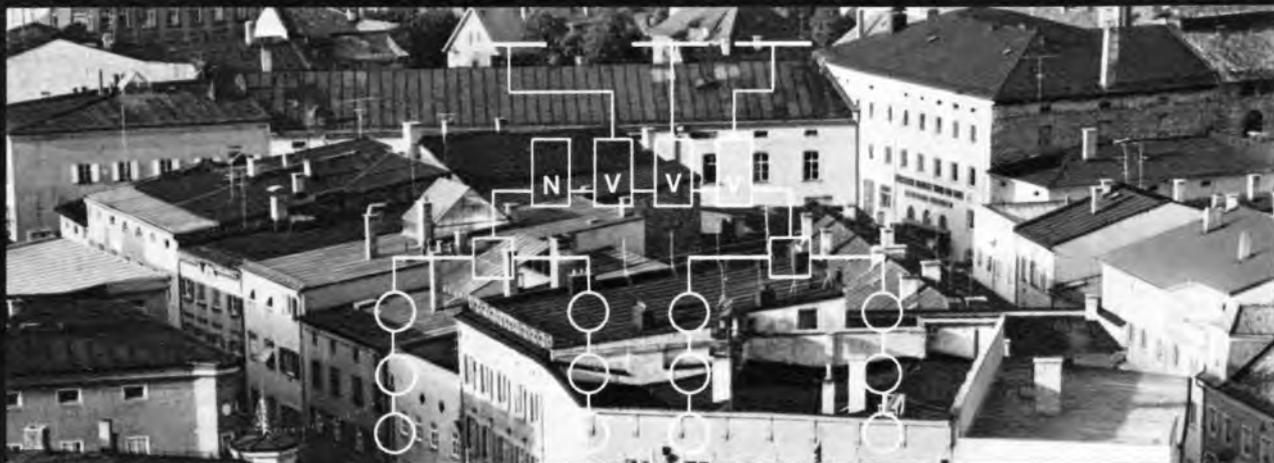
electronica 68

Internationale
Fachausstellung
elektronischer Bauelemente
und zugehöriger Meß- und
Fertigungseinrichtungen



München
7.-13. November
1968

Handgriffe sparen das ist die rationelle Montage



KATHREIN Gemeinschaftsantennen

KATHREIN hat seine Gemeinschafts-Antennenanlagen so konstruiert, daß eine sehr rationelle Montage möglich ist. Sie können von vielen, oft überflüssigen, Handgriffen einen beachtlichen Teil einsparen. Das beginnt bereits bei der sinnvollen Verpackung des Materials. Das zeigt sich bei der einfachen und sicheren Konstruktion der Antennen und Verstärker und bei vielen anderen Kleinigkeiten. KATHREIN-Antennenanlagen sind bis ins Detail durchdacht. Das macht die Arbeit mit KATHREIN-Material angenehm.

Den Fortschritt erkennen –

KATHREIN *Antennen*



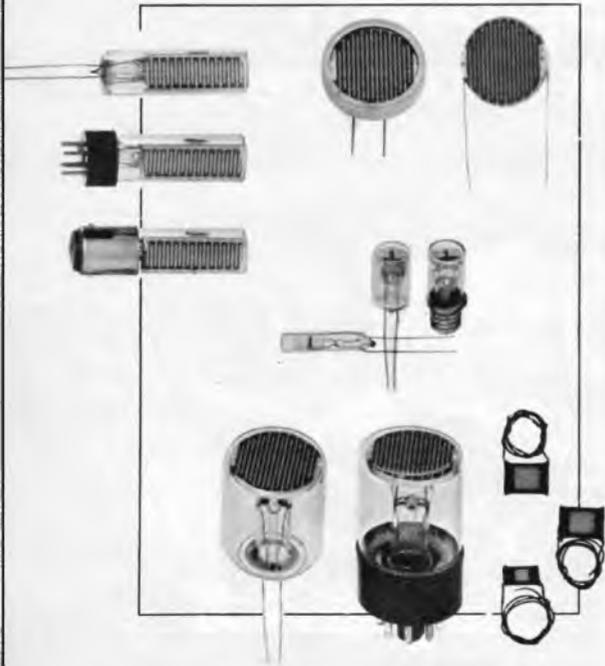
TRAKO- (oben) und KOMBISTECK (unten), zwei hervorragende Verstärker-Systeme von KATHREIN.



KATHREIN

F 026 0868

Bauelemente für Ihre Geräte



Mit Licht steuern und regeln!
Das können Sie mit PTW-Photowiderständen einfach – weil sich große Leistungen steuern lassen – und zuverlässig – mehrere Millionen von Geräten sind mit PTW-Photowiderständen ausgerüstet.

Unser Fertigungsprogramm:

Photowiderstände
in etwa 50 Bauformen

Resistron-Fernsehaufnahmeröhren
u. a. auch für infrarotes Licht

IR- und UV-Bildwandleranlagen

Bildverstärkerröhren

Thermoelemente und Bolometer
mit dazugehörigen Verstärkern

IR-Kompensationsthermometer für
berührungslose Temperaturmessung

Elektronenblitzröhren

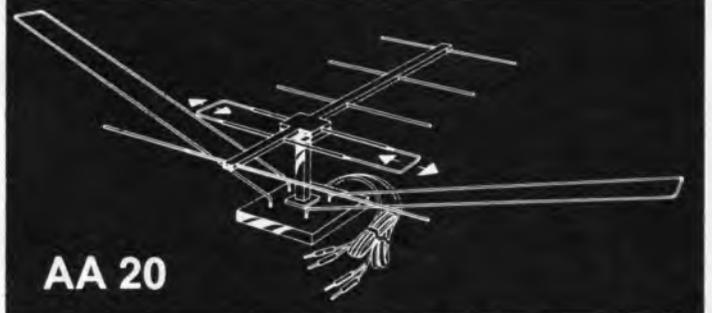


HEIMANN GMBH

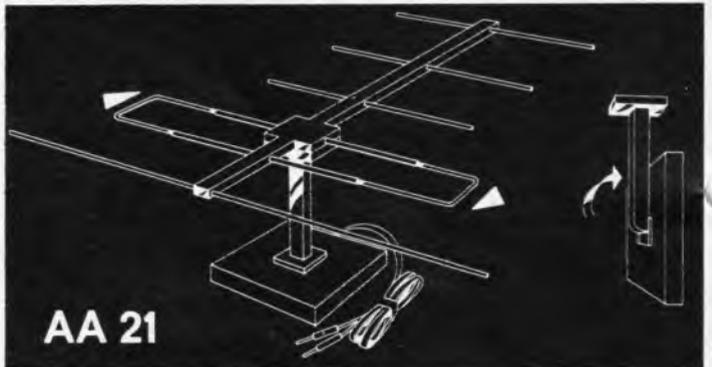
6200 Wiesbaden-Dotzheim
Weher Köppel 6
Telefon 4 03 41 – Telegramme heimann
Telex 4186 804



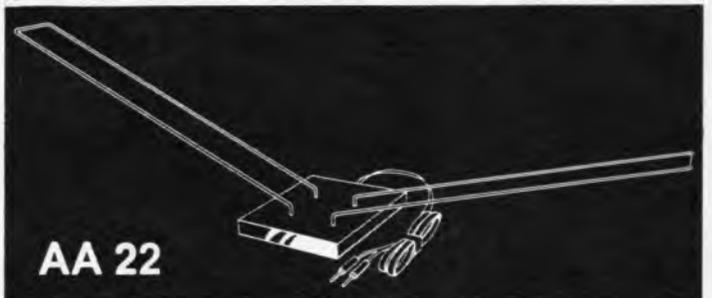
Eine Zimmer-Antenne mit Chic für alle Fernsehprogramme



AA 20



AA 21



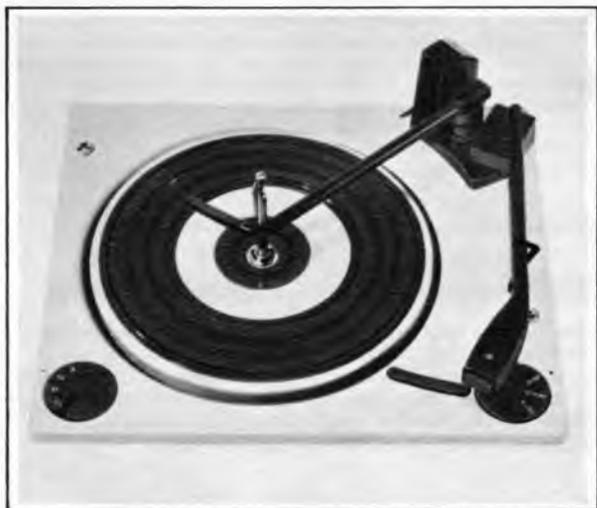
AA 22

zehnder 

HEINRICH ZEHNDER
7741 TENNENBRONN/SCHWARZWALD
Tel. 07729/216 + 305 Telex 07 92420

Kaum mehr als eine halbe Million in Deutschland aber immerhin

UA 25



Wer macht uns das schon nach? Es gibt nur einen größten Hersteller von Plattenwechsler-Chassis auf der ganzen Welt, und das sind wir. 500000 BSR-Geräte spielen zur Zeit bei uns. Morgen sind es mehr und übermorgen noch mehr. Weil wir in Laatzen bei Hannover ein neues Werk gebaut haben. Auf einer Fläche von 26000 qm. Über 30 Kundendienst-Werkstätten in der Bundesrepublik führen Re-

UA 15 SS



paraturen aus und beliefern den Einzelhändler mit Ersatzteilen. In mehr als 70 Ländern schätzen führende Unternehmen die hochqualifizierten BSR-Geräte. Aber technische Perfektion allein genügt uns nicht. Wir legen großen Wert auf ein zeitgemäßes, funktionelles Styling. Deshalb sind BSR-Geräte auch auf internationalen Ausstellungen ausgezeichnet worden. — BSR: jetzt „Made in Germany“

BSR

**BSR (GERMANY) GMBH
3011 Laatzen/Hannover
Karlsruher Straße 14**



THORENS COMPACT 2

formschön, preiswert,
Thorens-Qualität

Rundfunkempfangsgerät, Stereo - Verstärker und der berühmte Thorens Plattenspieler TD 150 kompakt in einem Gehäuse. Flache Bauweise, geringe Einbautiefe, ohne Aufstellungsprobleme. Ausgefeilte Technik in Thorens-Qualität.

Das ist die neue HiFi-Anlage Compact 2 – von einem auf dem Gebiet der Studiotechnik führenden Unternehmen in Deutschland gebaut. Lassen Sie sich durch unseren Ausendienst über Compact 2 informieren. Ihre anspruchsvollen Kunden werden danach fragen.

Ausführliches Druckschriftenmaterial über Compact 2 sowie über weitere Geräte unseres internationalen Lieferprogramms senden wir Ihnen gerne zu.

Paillard-Bolex GmbH
8 München 23 Postfach 1037 Abt. Thorens

THORENS
High Fidelity Geräte von Weltruf

telekosmos verlag stuttgart

Elektronik - Halbleitertechnik

Telekosmosbücher für den Praktiker!

Verlangen Sie ausführlichen Verlagsprospekt.

Elektronik im Selbstbau und Versuch

Eine leichtverständliche Einführung in die elektronische Schaltungstechnik an Hand von Selbstbaugeräten. Von Ing. Heinz Richter.

Das Buch ist eine sorgfältige technische Information für alle, die wissen möchten, wie und wo die Elektronik vorteilhaft angewandt wird, und ermöglicht ein zuverlässiges Einarbeiten in elektronische Aufgaben und ihre Lösungen. 276 Seiten, 227 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2756 G).

Transistorpraxis

Eine leichtverständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik unter besonderer Berücksichtigung des Transistors. Von Ing. Heinz Richter.

Ohne große physikalische oder mathematische Kenntnisse vorauszusetzen, vermittelt das Buch klare Vorstellungen von der Wirkungsweise der Halbleiter und der verschiedenen Transistor-Typen und zeigt ihre Einsatzmöglichkeiten und Probleme auf. Die Darstellung reicht bis zum allerletzten Stand der integrierten Schaltungen, photoelektronischen Halbleitern, Varistoren, Hallgeneratoren und Galliumarsenid-Laserdioden. 323 Seiten, 239 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2857 G).

Schaltungsbuch der Transistortechnik

Eine Zusammenstellung von zweihundert gebrauchsfertigen Industrie-Transistorschaltungen von Ing. Heinz Richter.

Es sind alle Gebiete berücksichtigt, auf denen heute der Transistor angewandt wird. Die Schaltungen sind mit erprobten Wertangaben versehen und typisch in ihrer Auswahl.

282 Seiten, 200 Abb., Lw. DM 16.80 (Best.-Nr. 3107 G).

Neuerscheinung!

Industrielle Halbleiterschaltungen

aus dem Applikationslabor der SGS-Fairchild.

Diese durch ihren klaren Aufbau bestehende Schaltungssammlung vermittelt einen Eindruck von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten moderner Halbleiterbauelemente. Ausführliche Tabellen mit den technischen Daten der besprochenen Geräte bzw. Schaltungen sowie detaillierte Angaben über die benötigten Bauelemente machen das Buch zu einer wahren Fundgrube für Amateure und Techniker.

112 Seiten, 109 Abb., Lam. DM 9.80 (Best.-Nr. 3588 K).

Impulspraxis

in Schaltungen, Versuchen und Oszillogrammen. Von Ing. Heinz Richter.

Die Schaltungen – vorwiegend mit Transistoren – sind so dargestellt und ausgewählt, daß sie die Basis für alle nur denkbaren impulstechnischen Spezialgebiete bilden, sei es auf dem Gebiet der Fernsehtechnik, der Radartechnik, der Steuer- und Regeltechnik, der Automation oder der elektronischen Rechner.

287 Seiten, 82 Abb. und 266 Oszillogramme, Plast. DM 24.– (Best.-Nr. 3533 G).

telekosmos verlag stuttgart

Franckh'sche Verlagshandlung, 7 Stuttgart 1, Postfach 640

RIM
electronic

Bewährte Meß- und Prüfgeräte

im neuen RIM-Stil mit Leistungssteigerungen



Vielzweck-Oszillograf ROG 7 A-II

Hauptmerkmale:

- Elektronenstrahlröhre DG 7-32 mit Mu-Metall-Abschirmzylinder
- Y-Breitbandverstärker bis 5 MHz bei -4,5 dB
- Rücklaufverdunkelung
- Hohe Empfindlichkeit - 25 mVss/cm
- Kippfrequenzen - 7 Hz - 550 kHz in 10 Stufen
- Positive und negative Synchronisation
- 5stufiger Eingangsteiler
- Gedruckte Schaltungstechnik
- Geringe Abmessungen: 30 x 13 x 22 cm
- Gewicht: 5,7 kg

Ideale Neuerung für Oszillograf »ROG 7 A«
Elektronisch stabilisierte Baugruppe »7 A-S«
für Anodenspannung bei unruhigen Netzen.



Silizium-Transistortechnik. Montage in kürzester Zeit:
Nur „Drossel raus - Baugruppe rein“.

Baugruppe »7 A-S« betriebsfertig einschl. Plan DM 39.80

»ROG 7 A«, neue Standardausführung: Bausatz ohne Zubehör DM 399.-

Baumappe DM 5.80. Betriebsfertig ohne Zubehör DM 469.-

Zubehör lt. Liste.
»ROG 7 A-II« Neuausführung mit »7 A-S« Bausatz ohne Zubehör DM 429.80
Betriebsfertig ohne Zubehör DM 499.80

Klein- oszillograf Oszilette 3

Elektronenstrahlröhre DG 3-12 A.

Y-Verstärker bis 1 MHz bei -3 dB.

Abmessungen:

265 x 155 x 110 mm, Gewicht: 2,6 kg

Der Kleinoszillograf ist kein Spielzeug. Er ermöglicht die Durchführung von zahlreichen Untersuchungen, wie die Darstellung von Frequenzkurven im NF- und HF-Gebiet bis 1 MHz, die Aufnahme von Röhren- und Transistor-kennlinien, Untersuchungen von Tonfrequenz-Schwingkreisen in der Fern-steuertechnik, Aufspüren und Abgrenzen magnetischer Streufelder, Über-prüfung von ZF-Verstärkern. Die Anwendungsmöglichkeiten (als Prüfgerät in der Elektroakustik, Elektronik und Meßtechnik, zur Analyse komplizier-terer Vorgänge) könnten noch beliebig fortgesetzt werden.

Kompl. Bausatz ohne Zubehör DM 219.- Baumappe DM 3.90
Betriebsfertig ohne Zubehör DM 269.- Zubehör laut Liste



Transistor-Netzgerät »RN 3005«

Hauptmerkmale:

- Transistorstabilisiert - vollsiliziumtransistorisiert
- Regelbereich: 0-30 V kontinuierlich einstellbar und erdfrei

- Strombereich: max. 1 A (b. 30 V)
- Statischer Innenwiderstand: 50 mΩ
- Elektronische Sicherung: ca. 50 mA - 1,1 A

- 2 eingeb. Meßinstrumente: Spannung 0-30 V Strom 0-500 mA
- Geringe Abmessungen: B 255 x H 95 x T 180 mm

Kompl. Bausatz DM 219.-
Ausführl. RIM-Baumappe DM 4.-

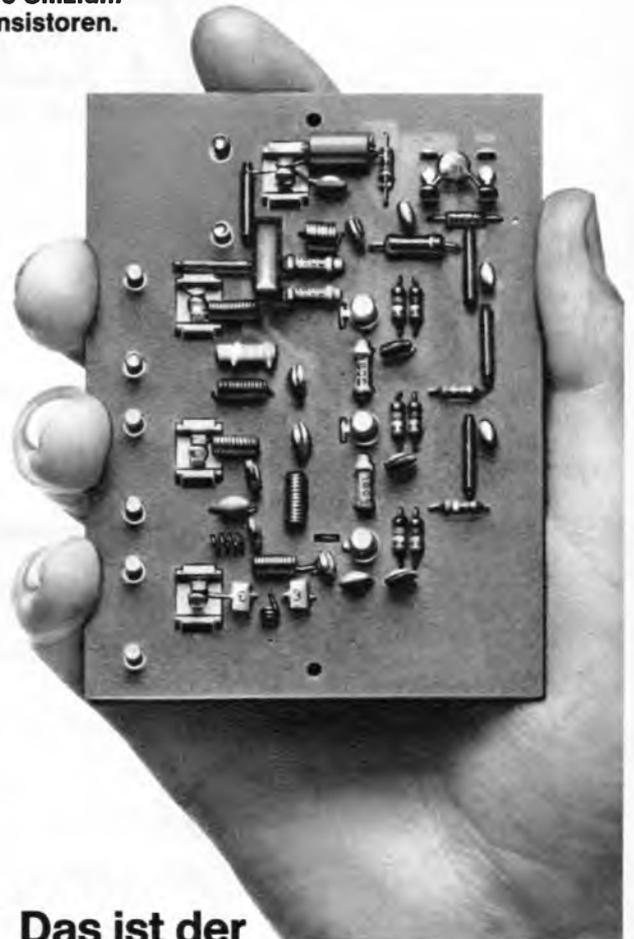
Betriebsfertig DM 280.-

Holen Sie bitte Angebot „RIM-Oszillografen u. Netzgeräte“ ein!

RADIO-RIM

8 München 15,
Bayerstraße 25, Abt. F 3
Telefon 08 11/55 72 21
Telex 528 166 rarim-d

Leiterplatte des
BBV 2068 A.
Mit 3 Silizium-
Transistoren.



Das ist der
Universal-Breitbandverstärker
von FTE maximal.

Volltransistorisiert,
kompakt, handlich.

Verstärkt einfach alles.

Volltransistorisierung und der kompakte Aufbau der Bauteile und Leiterplatte erlauben jetzt eine Flachbautechnik, die bisher kaum für möglich gehalten wurde. Auch von uns nicht.



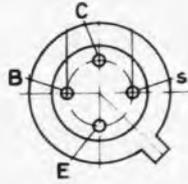
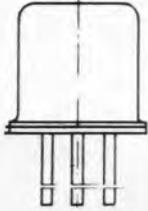
Flach wie Ihre Zigarettenpackung ist der BBV 2068. Also handlich und deshalb leicht zu montieren. Hohe Ausgangsspannung von 100 mV, gemessen an 60 Ohm. Intermodulationsabstand 60 db.

Ausführliche Informationen über Frequenzbereiche, Verstärkung, Rauschzahlen und Anpassung finden Sie in unserer aktuellen Prospektmappe.

Die sollten Sie sich eigentlich schicken lassen. Am besten gleich. Sie wissen doch: Aus den Augen, aus dem Sinn. Postkarte genügt. Stichwort: BBV.

Fernsehtechnik und
Elektromechnik GmbH
7130 Mühlacker, Postfach 346
Tel. (07041) 2307, FS 7/263831

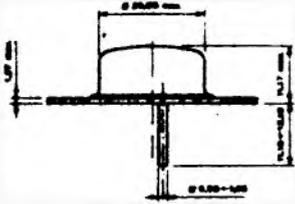
FTE maximal



transco - Mesa-Transistoren

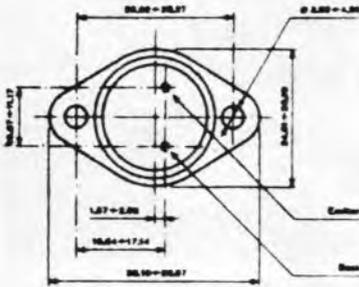
	1 St.	10 St.	100 St.	1000 St.
AF 106	1.50	13.50	120.—	1000.—
AF 139	1.50	13.50	120.—	1000.—
AF 239	1.50	13.50	120.—	1000.—

● Alle Transistoren typengestempelt! Keine Ausbauware! ●



transco - Leistungs-Transistoren

30 W, F_T 3-4 MHz, PNP



	1 St.	10 St.	100 St.	1000 St.
AD 166y	1.50	13.50	120.—	1000.—
AD 167y	1.50	13.50	120.—	1000.—

transco - ZENERDIODEN

Bei den in der Folge aufgeführten Zenerdioden handelt es sich um ein deutsches Markenfabrikat.
Die Durchbruchspannungen sind nach der internationalen E 24-Reihe gestuft.

SILIZIUM-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse JEDEC TO-1 (250 mW)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von		
			1 St.	10 St.	100 St.
SiZD 3,3	3,3	50	-.75	-.70	-.60
SiZD 3,9	3,9	50	-.75	-.70	-.60
SiZD 4,7	4,7	40	-.75	-.70	-.60
SiZD 5,6	5,6	35	-.75	-.70	-.60
SiZD 6,8	6,8	30	-.75	-.70	-.60
SiZD 8,2	8,2	25	-.75	-.70	-.60
SiZD 10	10	20	-.75	-.70	-.60
SiZD 12	12	17	-.75	-.70	-.60

SILIZIUM-LEISTUNGS-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse mit M 4-Gewindestutzen (10 Watt)*

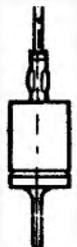
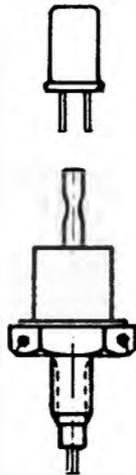
Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von		
			1 St.	10 St.	100 St.
LZD 6,8	6,8	150/1200**)	1.95	1.75	1.50
LZD 8,2	8,2	130/1000	1.95	1.75	1.50
LZD 10	10	100/800	1.95	1.75	1.50
LZD 12	12	80/600	1.95	1.75	1.50
LZD 15	15	70/500	1.95	1.75	1.50

SILIZIUM-ZENER-DIODEN
Im Metallgehäuse JEDEC DO-13 (1 Watt)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von		
			1 St.	10 St.	100 St.
SiLZD 3,3	3,3	100	-.95	-.90	-.80
SiLZD 3,9	3,9	100	-.95	-.90	-.80
SiLZD 4,7	4,7	100	-.95	-.90	-.80
SiLZD 5,6	5,6	100	-.95	-.90	-.80
SiLZD 6,8	6,8	100	-.95	-.90	-.80
SiLZD 8,2	8,2	100	-.85	-.90	-.80
SiLZD 10	10	50	-.95	-.90	-.80
SiLZD 12	12	50	-.95	-.90	-.80
SiLZD 15	15	50	-.95	-.90	-.80

Betr.: 1-Watt-Diode
Bei höherer Leistungsanforderung durch Kühlung mittels Kühlstern Steigerung um 100 % möglich

*) Mit Kühlblech 10 x 10 cm, 2 mm Al
**) Iz mA; erste Angabe: ohne Kühlung, zweite Angabe: mit Kühlblech, wie angegeben



ALLEINVERTRIEB:

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover: Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.—. Ausland nicht unter DM 30.—

Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover. Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!

Hier noch einige interessante Halbleiter

Silizium-Planar-Schalterdiode

entsprechend BA 102/BA 143 für elektronische Bandumschaltung in Tunern von ca. 10 bis 1000 MHz

Bestell-Nr. D 1	per Stück	DM -15
	per 1/10	DM 10.-
	per 1/100	DM 80.-

SILIZIUM-PLANAR-DIODEN

entspr. BA 100/BA 130/1 N 914

Bestell-Nr. D 2	10 Stück	DM -95
	100 Stück	DM 8.-
	1000 Stück	DM 60.-

GOLDDRAHTDIODEN

Type: 40 P 1, entspricht in den Daten den Typen: OA 5/OA 180

Der einmalige Preis:	10 Stück	-95
	100 Stück	9.-
	1000 Stück	80.-
Original-Karton =	2500 Stück	185.-

Bestell-Nr. D 3

Silizium-Gleichrichter

100 V; 1 A (m. Kühlblech: 2,8 A) im Metallgehäuse mit Gewindestutzen
Bestell-Nr. D 4

	per Stück	DM 1.-
	10 Stück	DM 9.-
	100 Stück	DM 80.-

VALVO - OC 28

Germanium-PNP-NF-Leistungstransistor TO-3-Gehäuse: 12,5 W; 40 V; 3,5 A J_c

	per Stück	DM 3.95
	per Paar	DM 7.90

Braun-Blitzelko

500 µF, 500 V
95 × 50 × 24 mm (Alubecher)
per Stück DM 1.20
10 Stück DM 9.-

Versilberter Cu-Schalt Draht

10-m-Ring, 0,6 mm Ø DM -50

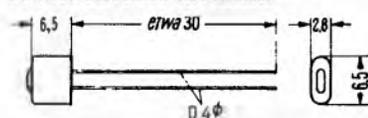
Isolierter Schalldraht

in verschiedenen Farben
10-m-Ring DM -50
10 Ringe, sortiert DM 4.75

Lötleiste

0,5 m lang, ca. 88 Lötösen
Super-Pertinax DM 1.45

Ge-Photodioden TP 51/8 ähnlich*



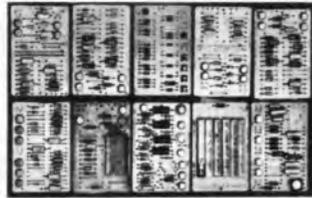
In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse
per Stück DM 3.50

Ge-Photodiode APY 12 ähnl.

Eine Photodiode, welche spez. f. die Empfindlichkeit im Infrarotbereich geeignet ist. Neues Modell im Metallgehäuse 18 B 2 (ähnl. TO-18) DM 3.-

Ge-Photodiode APY 13 ähnlich
sonst wie vor DM 3.-

nur 3.95



zahlen Sie für 10 Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

Hier ein Auszug der Bauelemente welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 DIODEN und
ca. 37 TRANSISTOREN

also 243 moderne Bauelemente.

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50

Unsere beliebten Module



TONGENERATOR NEU!

Betr.-Sp.: 4...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3-8 Ohm; Frequenz regelbar zwischen 150...12000 Hz; Bestückung: 3 Siliziumtransistoren; Verwendung: Für Morseübungsgeräte, NF-Generatoren, Warnanlagen usw. Das Gerät ist sehr lautstark. Die Lautstärke läßt sich durch die Betriebsspannung regeln.
Mit Anschlußplan nur DM 4.50

ELEKTRONISCHES METRONOM NEU!

Betr.-Sp.: 3...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3-8 Ohm; Taktfrequenz regelbar zwischen 20...300 Takte pro Minute. Bestückung: 2 Siliziumtransistoren. Verwendung: Als Taktgeber für Funkamateure, Musiker usw.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

Lichtschranke oder Dämmerungsschalter



Gedruckte Schaltung mit 2 Transistoren AC 151. Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.
Betriebsspannung: 4-12 V
Fotowiderstand:
Fabrikat VALVO
Jetzt in runder Ausführung und bedeutend kleiner als bisher: 20 mm Ø × 25 mm
Mit Anschlußschema nur DM 6.50

ELEKTRONISCHER IMPULSGEBER für Glühlampen und Relais.

Das Gerät ist mit 2 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die Impulsfrequenz beträgt 90 ± 20 Impulse pro Minute. Temperaturbeständigkeit von + 60 bis - 25 °C. Das Gerät ist für Warnblinklampen, 8 Volt, 2,4 Watt, sowie über Relais für Lampen beliebiger Leistung (z. B. Rundumblinker für Kfz). Bei Anschluß des Relais folgende Daten beachten: ca. 30 Ω, 0,2 A bis 100 Ω, 0,06 A. Betriebsspannung des Impulsgebers: 5 bis 7 Volt. Maße: 20 mm Ø × 25 mm.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

NETZTRANSFORMATOREN

erstklassige solide Ausführung!



TF 1 Prim.: 220 V
Sek.: 4 V/1,5 VA
Schnitt: EI 25/25
DM 2.50



TF 2 Prim.: 220 V
Sek.: 6,3 V/0,5 A
Schnitt: M 42/15
DM 4.50



TF 6 Prim.: 220 V
Sek.: 50 V/2 A
Schnitt: M 85/45
DM 23.50



AUSGANGSTRANSFORMATOREN

TF 7 für ECL 86
Sek.: 5 Ω
Schnitt: EI 40/17
DM 1.95

TF 8 Gegentakt-Ausgangstransform. für 2 × EL 84 mit Schirmgitteranzapfung

Sek.: 5-15 Ω
Schnitt: EI 98/35 DM 19.50



AUTOTRANSFORMATOR

ATF 9 Prim.: 220/117 V
Sek.: 6,3 V/1 A
Schnitt: EI 60/20
DM 2.95

Leergehäuse für Funkgerät



Kunststoffgehäuse für tragbares Funkprechgerät, schlagfest mit eingepreßter Abschirmfolie, daher für den Senderbau bestens geeignet. Dazu Batteriekasten, abnehmbar mit Batteriehalter. Frontplatte fehlt, jedoch leicht selbst herstellbar.

Farbe: dunkelgrün
Maße, innen: 230 × 180 × 90 mm
Maße, außen, mit Batteriekasten:
230 × 240 × 90 mm DM 14.50
dito, ohne Batteriekasten DM 9.95

Cu-kaschiertes Epoxy-Glasfasergewebe

1,5 mm, Platte ca. 150 × 150 mm DM 2.-

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.
Achtung! Neue Telefon-Nr. für Hannover: 62 70 70

Vom  Kleingehäuse

bis zum 19"-System: **LEISTNER** leistet gute Arbeit im Metallgehäusebau!

LEISTNER liefert Maßarbeit im Metallgehäusebau für Meß-, Steuer- und Regelgeräte. Ob Einzelausführung oder Baukastenreihe – LEISTNER baut übersichtlich, stabil und formschön. Vier Standardfarben stehen zur Auswahl. Die Gehäuse haben stoß- und kratzfesten Hammerschlaglack. Unsere Standardausführungen liegen abrufbereit auf Lager.



Warum also selber bauen, wenn LEISTNER auch Ihre Sonderanfertigungen übernimmt und dabei schneller und preisgünstiger produziert als Sie? Davon sollten Sie sich überzeugen. Ein Katalog liegt für Sie bereit.

PAUL LEISTNER GMBH
Metallgehäuse
2 Hamburg 50
Klausstraße 4-6
Telefon 38 17 19

Sie suchen den zuverlässigen 15/20 Watt Mono-Verstärker?

Ihre Entscheidung fällt auf unseren neuen Telewatt V 112 S, dem modernen Nachfolger des tausendfach bewährten V 112. Hohe Leistungsreserve durch narrensichere Röhren-Gegentakendstufe mit 2 x EL 84 · 20 Watt Musikleistung · 15 Watt Sinus-Dauerleistung · Optimale Endleistung auch bei 16 Ohm · Effektvolle Klangregler · 3 Misch-Eingänge · Mikrofon-Eingang umschaltbar hoch-/niederohmig · Aktentaschen-Format · Der Qualitäts-Allround-Verstärker für Jedermann · Verlangen Sie unser günstiges Angebot.

TELEWATT V 112 S



KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Frankfurt
Hamburg
Hannover

Anton Grawe
Walter Kluxen
Hanns Schaefer

Alt Bonames 14
Nordkanalstraße 52
Hagenstraße 26

Keramische Impulskondensatoren

für Farbfernsehgeräte



Kap.-Wert	Toleranz	Impuls- spannung	Abmessung
100		2 kV _{SS}	4 × 22
100	± 5 %	7 kV _{SS}	8 × 46
120	oder	7 kV _{SS}	8 × 50
150	± 10 %	7 kV _{SS}	8 × 58
270		6 kV _{SS}	8 × 48
300		6 kV _{SS}	8 × 58

Wahlweise in schutzlackierter oder in umhüllter Ausführung

Ferner sind Impuls-Rohrkondensatoren für 1,5, 2, 3, 5 und 7 kV_{SS} wie bisher listenmäßig erhältlich.

Bitte fordern Sie techn. Unterlagen über Abt. III/Vt-713 an.

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

8672 SELB/Oberfr.
Werk III, Postfach 127

100 Jahre Staatliche Ingenieurschule Esslingen

Im Herbst 1868 wurde in Stuttgart eine Maschinenbauschule gegründet, die zur Königlichen Baugewerkschule gehörte. Sie sollte „Maschinentechniker mittleren Ranges“ heranbilden. Aus dieser Schule ging in einem Zeitraum von hundert Jahren die Staatliche Ingenieurschule Esslingen hervor. In der Stuttgarter Schule für Maschinenbau und der späteren Fachschule für Maschinentechniker begannen die Professoren Müller und Bantlin mit dem Unterricht für anfangs 60 Schüler. In fünf Klassen wurden mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen und Konstruktionstechnik gelehrt. Die Zahl der jährlich eingeschriebenen Maschinenbauschüler wuchs bis zum Jahre 1902 auf 300, so daß eine Veränderung der inneren und äußeren Schulstruktur dringend erforderlich wurde. Auf Initiative der Industrie und der Stadt Esslingen wurde schließlich die Verlegung der Schule als selbständige Königlich Württembergische Höhere Maschinenbauschule nach Esslingen im Juli 1913 genehmigt. Kurz vor Beginn des ersten Weltkrieges konnte Baurat Dipl.-Ing. Berkenhoff mit 14 Lehrern und 193 Studenten einen neuen Lehr- und Laboratoriumsbau in Esslingen beziehen. Aber schon 1916 mußte der eingeschränkte Unterricht eingestellt werden.

Die Zahl der Studierenden stieg nach dem ersten Weltkrieg sprunghaft auf 600 an und lag in den folgenden Jahren bis zum Ende des zweiten Weltkrieges zwischen 200 und 400. Zugleich nahm die Zahl der Dozenten bis auf 26 zu. Seit 1938 heißt die Schule Staatliche Ingenieurschule Esslingen. Die Studiendauer betrug fünf Semester. Die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen ist durch den inneren Ausbau, die Neugründung folgender Abteilungen bestimmt: 1920 Elektrotechnik, 1927 Feinwerktechnik und 1935 Flugzeugbau. Der Unterrichtsbetrieb endete erst mit dem Einmarsch der Besatzungstruppen. Nachdem die Schule zunächst von Besatzungstruppen belegt worden war, folgte die Beschlagnahme aller Räume durch die UNRRA für die Ausbildung lettischer und polnischer Ingenieurstudenten. Die inzwischen verbotene Abteilung Flugzeugbau wurde aufgelöst. Dozenten und Studenten mußten sich – nachdem im Januar 1946 der Unterrichtsbetrieb wieder genehmigt worden war – mit unzulänglichen und weit verstreut liegenden Behelfsräumen begnügen. Trotz dieser Notzeiten stieg die Belegung der Schule bis 1947 auf 700.

Der letzte Abschnitt in der Geschichte der Ingenieurschule Esslingen ist durch einen großzügigen Ausbau gekennzeichnet. Nachdem Prof. Tafel diese Entwicklung eingeleitet hatte, übernahm im März 1950 Prof. Dr.-Ing. K. Meerwarth die Schulleitung. Die 1947 mit einem Viertelzug eröffnete Abteilung Heizungs- und Lüftungstechnik wurde 1963 zu einem Halbzug erweitert. 1949 begann ein Halbzug Nachrichtentechnik, der 1963 auf einen Vollzug vergrößert wurde. 1964 wurde auch die Abteilung Starkstromtechnik und 1966 die Abteilung Feinwerktechnik zu einem Vollzug ergänzt. Seit 1955 führt die Abteilung Maschinenbau drei Vollzüge. 1957 wurde das Studium generell von fünf auf sechs Semester verlängert. Ab 1958 besuchen mehr als 1000 Studenten die Schule. In dreizehnjähriger Bautätigkeit von 1954 bis 1967 wurden sechs Neubauten für 16,6 Millionen DM erstellt. Seit August 1965 leitet Prof. Dipl.-Ing. Hermann Linse die Ingenieurschule. Gegenwärtig unterrichten an der Schule 69 Dozenten und 20 Lehrbeauftragte, dazu kommen 12 Assistenten und Laboratoriums-Ingenieure. Die Vorlesungs- und Laboratoriumsgebäude liegen im Stadtinnern auf einem fast 1,5 ha großen Gelände. Die Ingenieurschule umfaßt heute mit acht Baublöcken eine Nutzfläche von 13 500 qm. Für die Ausbildung stehen 39 Vorlesungs-, 4 Vortrags- und 2 Konstruktionssäle, 22 Laboratorien und 1 Rechenzentrum, 1 Bibliothek und 1 Aula zur Verfügung. Die zentrale und gedrängte Lage der Schule hat den Vorteil kurzer Verkehrswege, aber auch den Nachteil einengender Grenzen. Mit der Sanierung des Esslinger Altstadtgebietes an der Kießstraße plant ein Esslinger Wohnungsbaunehmen den Bau eines Hochhauses und verschiedener Großbauten. Im Rahmen dieses Projekts sollen für den weiteren Ausbau der Ingenieurschule auch zusätzliche Vorlesungs- und Laboratoriumsräume gewonnen werden. – Die Jubiläumsfeiern fanden vom 4. bis 6. Oktober 1968 statt.

Fachtagung 1968 „Handwerk und Elektronik“

Das Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der TU Hannover hat in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband des Deutschen Elektrowerks, dem Landesinnungsverband der Elektrowerke Niedersachsen und der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG am 7. und 8. Juni 1968 die Fachtagung 1968 Handwerk und Elektronik durchgeführt. Namhafte Referenten sprachen über die Probleme einer Anpassung des Handwerks an die Elektronik aus technischer, organisatorischer, wirtschaftlicher und pädagogischer Sicht. Praktiker berichteten über ihre persönlichen Erfahrungen beim Umstellen ihres Betriebes auf die Elektronik. Leiter von Elektronik-Schulungsstätten des Handwerks gaben einen Überblick über die Durchführung von Elektronik-Lehrgängen.

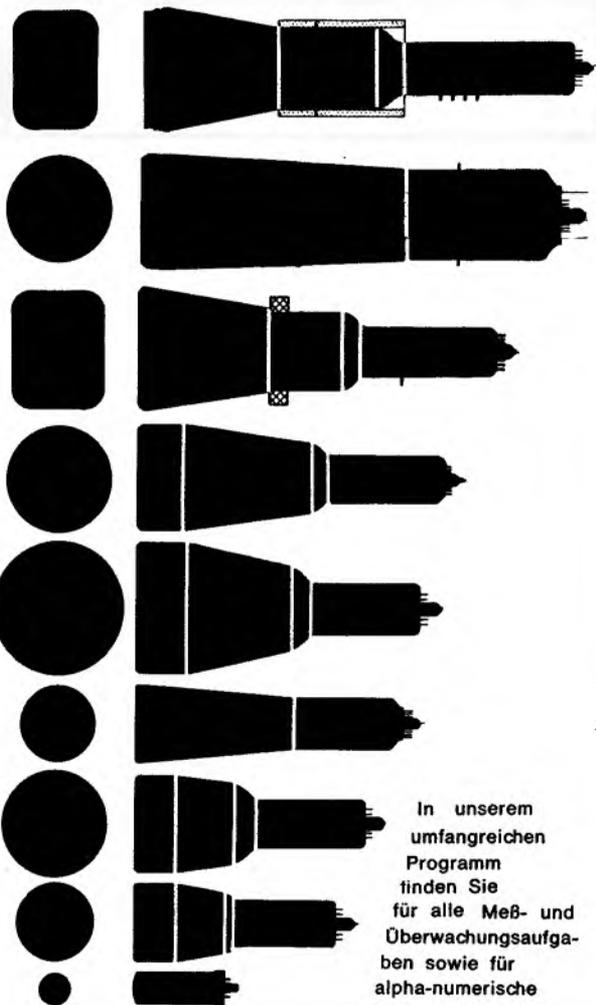
Alle Referate sind in einer Tagungsbroschüre von 100 Seiten zusammengefaßt. Diese Broschüre kann gegen eine Schutzgebühr von 6 DM (zuzüglich Porto) vom Heinz-Piest-Institut, Hannover, Wilhelm-Busch-Straße 18, bezogen werden.

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

VALVO

Bauelemente
für die gesamte Elektronik

Oszillografenröhren



In unserem umfangreichen Programm finden Sie für alle Meß- und Überwachungsaufgaben sowie für alpha-numerische Anzeige die geeigneten Valvo-Oszillografenröhren, z. B.:

kurze kompakte Röhren für Service-Oszillografen bis ca. 10 MHz Bandbreite,

empfindliche Röhren mit Netzelektrode für Labormeißgeräte bis 250 MHz Bandbreite,

Sondertypen für Hochleistungs-Oszillografen bis 2,5 GHz Bandbreite.

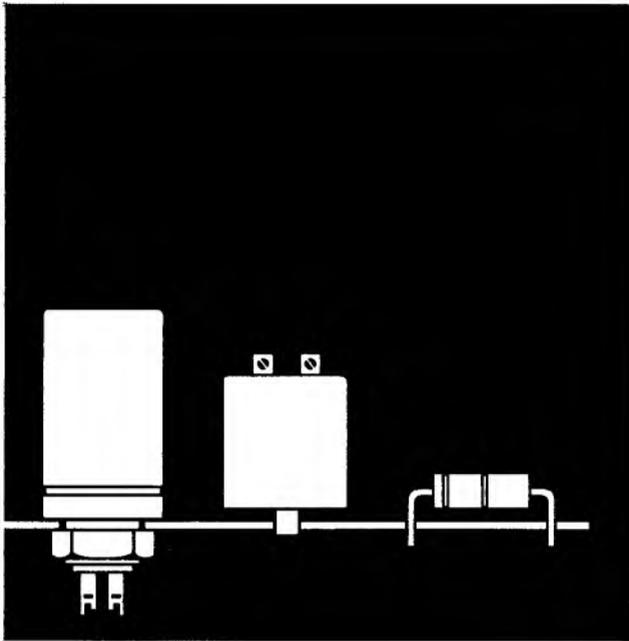


VALVO GmbH Hamburg



Hydra-
Kondensatoren

Hochkapazitive Aluminium- Elektrolyt- Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen
nach DIN 41332 und VDE 0560/15:
Bauformen (Niedervolt-Typen):
EFE mit Gewindegewinde (Einlochbefestigung)
EGA mit oder ohne Gewindegewinde am Gehäuse
und Lötflächen oder Schraubanschlüssen
ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung
EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte
Anschlußdrähte (in Gehäusen ≥ 10 mm ϕ)
Nennspannungen 3 bis 100 V—
Kapazitätswerte von 50 bis 100 000 μ F
Anwendungs-kategorie HSF nach DIN 40 040

... und außerdem:
Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren
für Elektronen-Blitzgeräte (Hochvolt-Typen);
Einfach- und Doppelanoden-Ausführung. Gehäuse nach
DIN 41 115 mit Lötösen ohne Befestigungsteile

Hydrawerk AG., 1 Berlin 65, Drontheimer Str. 28/34

Alte Kopfhörer und Lautsprecher gesucht

Zum Ausbau des in Hildesheim geplanten Werkmuseums der Blaupunkt-Werke werden Kopfhörer gesucht, die mit einem blauen Punkt gekennzeichnet sind; aus dieser Markierung entstand später die Firmenbezeichnung *Blaupunkt*. Ferner sucht man auch ältere Lautsprecher mit Freischwinger oder dynamischen Systemen, die ebenfalls die Bezeichnung *Blaupunkt* tragen.

Wer solche Raritäten besitzt und sich davon trennen will, wende sich an die Werbeabteilung der Blaupunkt-Werke GmbH, 32 Hildesheim, Römerring.

Bücherlisten vom Kybernetik-Kongreß

Ein ausführliches Bücherverzeichnis der einschlägigen Fachliteratur wurde anlässlich des Kybernetik-Kongresses in München von der Universitätsbuchhandlung Max Hueber, München 13, Amalienstraße 75–79, herausgegeben. Die Liste kann dort angefordert werden.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die großen FUNKSCHAU-Tabellen

der Farbfernseh-Heimempfänger, Schwarzweiß-Fernseh-Heimempfänger, tragbaren Fernsehempfänger, Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen, Taschen- und Reiseempfänger, Autosuper, Tonbandgeräte für Reise und Heim einschließlich Kassettengeräten

Störeinstrahlungen in Empfänger und Verstärker – eine Untersuchung mit praktischen Vorschlägen für Abhilfe-Maßnahmen

Farbbildröhren mit größerer Helligkeit

Eine Lektion Digital-Elektronik, 1. Teil

Nr. 20 erscheint als 2. Oktober-Heft · Preis 2 – DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik,
Elektroakustik und Elektronik

vereint mit dem
RADIO-MAGAZIN

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG,
München

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %) als persönlich haftender Gesellschafter, Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %) als Kommanditisten, sämtlich in München.

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

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

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

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

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 2 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 8 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 18 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meindorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 98. Fernschreiber/Telex 213 804.

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

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidsweg 17–19–21. – 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 Funkprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

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

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

briefe an die funkschau

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

Die dB-Skala der elektronischen Spannungsmesser FUNKSCHAU 1968, Heft 10, Seite 319

Während die ersten beiden Abschnitte des Aufsatzes „Die dB-Skala der elektronischen Spannungsmesser“ einen wertvollen Beitrag zum Dezibel-Verständnis darstellen, stiften die folgenden Teile „Der absolute Pegel“ und „Das Arbeiten mit der dB-Skala“ gerade bei den jüngeren Funktechnikern meines Erachtens Verwirrung.

Der Verfasser spricht nur von einer einzigen dB-bezogenen Pegelrechnung und erweckt damit den Anschein, daß es nur diese eine oder zumindest vorzugsweise diese eine gäbe. Leider wird im Text nicht einmal der eigentliche Bezug auf das angeführte Beispiel genannt. Bei genauem Hinsehen entdeckt man ihn auf den Skalen der abgebildeten Meßgeräte:

$$0 \text{ dB} \triangleq 1 \text{ mW } 600 \Omega, 0,775 \text{ V.}$$

Gerade für den Funktechniker sind aber auf 600 Ω bezogene Spannungsmessungen, soweit es sich nicht um Nf-Spannungen (Fernsprechwesen) handelt, weitgehend uninteressant. Ihn interessieren doch mehr Hf-Spannungsmessungen an Hochfrequenzeinrichtungen mit vorwiegend anderen Wellenwiderständen z. B. 50, 60, 75, 150, 240, 300 (auch 600) und 2500 Ω . Hält man an dem sogenannten absoluten Pegel von 0 dB \triangleq 1 mW fest, dann würde nach der Beziehung $U = \sqrt{P \cdot R}$ eine ganze Reihe von Spannungsskalen benötigt. Aus diesem Grund setzt man in der Regel an: 0 dB \triangleq 1 μ V an einem bestimmten Wellenwiderstand, z. B. 0 dB \triangleq 1 μ V an 60 Ω . Ein solches Beispiel wurde in der FUNKSCHAU 1967, Heft 21, auf den Seiten 679 bis 680 unter dem Titel „Die Pegelrechnung in der Empfangsantennentechnik“ behandelt.

Auch bei der Angabe von Feldstärkepegeln F gilt 0 dB \triangleq 1 μ V/m (siehe DIN 45 020). Die meisten für Feldstärkemessungen benutzten Hf-Spannungsmesser besitzen deshalb eine dB-Skala mit dem Bezug: 0 dB \triangleq 1 μ V am Eingangswiderstand. Unter Berücksichtigung der für Meßantenne und Meßfrequenz geltenden Umrechnungswerte (in dB) kann der Feldstärkepegel F durch einfache Addition der dB-Ablese- und Umrechnungswerte bestimmt werden.

Der Unterschied in der Anwendung der Tabelle 1 für positive dB-Werte als Dämpfungsmaß (kleiner werdende Leistung bzw. Spannung) und den Tabellen 2 und 3 für positive dB-Werte bei steigenden Leistungen und Spannungen (wie das weitverbreitet üblich ist) hätte meines Erachtens deutlicher herausgestellt werden müssen.
Friedrich Bellen, Eltville

Interessante Empfänger in den USA

Ich darf Sie darauf aufmerksam machen, daß der von Ihnen in der FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite 360, beschriebene diodenabgestimmte AM/MW-Empfänger mit automatischem Sendersuchlauf hier in den USA tatsächlich verkauft wird, und zwar in den Ausführungen als UKW-Empfänger bzw. als UKW/MW-Empfänger; die Typenbezeichnung ist RE-1125, der Preis beträgt 32 \$. Sie hatten aufgrund einer Firmenauskunft geschrieben, daß das Gerät nur ein Applikationsmuster sei und nicht serienmäßig gefertigt werden soll. Von der gleichen Firma Panasonic wird auch ein besonders kleiner Batterie-Fernsehempfänger mit 46 Halbleiterelementen in einer bestechenden Formgestaltung geliefert; das Bildfeld mit 16 Quadratzoll ist bei ausgeschaltetem Gerät dunkel.

Ich bin seit einiger Zeit in den USA als Elektroniker für die Bundesmarine tätig und konnte mir einen guten Überblick über die hier angebotenen Geräte der Unterhaltungselektronik verschaffen. Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren: Wir sind in Deutschland noch einige Jahre zurück. Ich will damit nicht das deutsche Angebot an Hi-Fi-Stereo-Geräten kritisieren, denn das ist ohne Tadel. Mir geht es vielmehr um die kleinen Geräte in der Klasse bis etwa 100 DM. Ein gut durchkonstruierter Radiowecker mit vernünftigem Design ist zu diesem Preis meines Wissens in Deutschland nicht auf dem Markt. Die Reihe ließe sich fortsetzen.

Rainer Lichte, ETC, Bath/Maine, USA

Die Stecker passen nicht in die Steckdosen

FUNKSCHAU 1968, Heft 12, und Heft 16, Briefe-Spalte

Durch diese Steckverbindungen verursachte Unterbrechungen in Stromzuführung fielen mir schon seit langem auf, und ich freue mich, daß endlich jemand diese „elektrisch grausamen Kontaktverbindungs-einrichtungen“ anprangert, die anscheinend bei der Rundfunk- und Fernseh-Industrie bzw. den Tonbandgeräte-Herstellern sehr beliebt sind.

FUNKSCHAU 1968, Heft 19

1529

Vielfach-



Meßinstrumente



Unavo 2, 3 und 4

Das sind wirklich keine halben Sachen. Bei der Unavo-Serie wurde ganze Arbeit geleistet. Für viele das Richtige!

Prüfen Sie selbst. Wir informieren Sie gerne. Fordern Sie Prospekt FS-U68 von Neuberger · 8 München 25 · Steinerstr. 16

 **Neuberger**
Neuberger — Meßinstrumente von Weltruf

Man möge doch einmal den Besitzer eines Tonbandgerätes über die durch diese Steckerart verursachte Kontaktunterbrechung befragen, was er nach einer mißlungenen Aufnahme zu berichten weiß. Hierbei ist noch gar nichts von der fehlenden Nullung oder Erdung gesagt, die sich beim Anschluß eines Diodenkabels an Tonband- und Rundfunkgerät im Hinblick auf den Brumm ergibt. Einwände der Industrie mit Hinweis auf das Vertauschen von Netzsteckern sollten nicht anerkannt werden.

Da jetzt sicherlich alle Haushalte auf Schukosteckdosen umgerüstet sind, bliebe allen Beteiligten und Verärgerten nur die Hoffnung, daß die Industrie bei diesem Problem einen Vorwärtsschritt macht und die Frage des Herrn Schneider „Ist das DIN?“ nicht auf sich sitzen läßt. Begrüßenswert wäre es, wenn die Industrie einmal zu diesem Thema Stellung nehmen würde!

Peter Stolzenberg, Plochingen

Schallplatten antistatisch aufbewahrt

FUNKSCHAU 1968, Heft 11, Seite 345

Diese Empfehlung für die Aufbewahrung kann nur anerkennend beurteilt werden, keinesfalls jedoch die Verwendung von Tesafilm und ähnlichem Klebeband in diesem Fall. Es wäre sehr schade um die viele Mühe, denn so ungefähr nach einem Jahr gehen solche Klebeflächen wieder auf, wie ich leider immer wieder feststellen mußte. Nach wie vor sind die bekannten Leime und Kleber für die Dauer am besten.

W. Hoffmann, Laudendach

gefragt — geantwortet

ist eine in unregelmäßiger Folge erscheinende Rubrik der FUNKSCHAU. Monatlich gehen in der Redaktion Hunderte von Leser-Anfragen ein, wovon manche von allgemeinem Interesse sind. Die Redaktion ist nun der Meinung, man solle kluge Fragen und deren Beantwortung dem Leserkreis nicht vorenthalten. Daher also: gefragt — geantwortet!

Elektronische Basisverbreiterung in Stereoanlagen

Frage: In einem Prospekt lese ich, daß ein Stereoverstärker mit einem Schalter versehen ist, der künstlich die Lautsprecherbasis erweitert. Vermutlich handelt es sich um eine sehr umfangreiche Schaltung. Wie funktioniert diese? E. R., St. Jean Cap Ferrat

Antwort: Das künstliche Erweitern der Basisbreite erfordert als einziges Schaltelement einen Widerstand, der die Emitterstufen

von zwei sich in der Stufenfolge entsprechenden Transistoren im Rechts- und Linkskanal miteinander verkoppelt. Dadurch werden die Phasendifferenzen einer Schallquelle (z. B. Trompete) scheinbar vergrößert, was eine Basisverbreiterung vortäuscht. Will man sich die Wirkungsweise vorstellen, so stolpert man gewöhnlich darüber, daß beim basisseitigen Zusammenschalten der Kanäle ein Mono-verstärker entsteht, also genau das Gegenteil von Basisverbreiterung eintritt. Man übersieht dabei, daß zum Ansteuern dann nur ein Quellenkanal vorhanden ist, während man es bei Stereo mit zwei zu tun hat, die phasenverschobene Informationen liefern.

Wirkungsgrad von Lautsprechern

Frage: Seit Wochen versuche ich vergeblich, die Daten in- und ausländischer Lautsprechersysteme miteinander zu vergleichen. Bitte teilen Sie mir von nachgenannten Systemen den Wirkungsgrad in Prozent mit (hier folgt eine Reihe von Typenbezeichnungen). J. K., Würzburg

Antwort: Ihre Fragen nach dem Wirkungsgrad in Prozent können wir nicht beantworten, weil man zur Berechnung Formelgrößen benötigt, die die Fabrikanten nicht nennen. Bessere Dienste leisten die bei uns üblichen Begriffe: Kennempfindlichkeit und Betriebsleistung, die einen viel anschaulicheren Vergleich zulassen. Die Kennempfindlichkeit gibt an, welchen mittleren Schalldruck Lautsprecher in 1 m Entfernung, gemessen auf der Mittelachse, bei einer Eingangsleistung von 1 W im Frequenzbereich von 250...4000 Hz erzeugen. Bei Lautsprechersystemen ohne Gehäuse gilt dieser Wert bei Einbau in eine unendliche Schallwand.

Die Betriebsleistung gibt an, welche Sprechleistung erforderlich ist, um im freien Schallfeld einen mittleren Schalldruck von 12 µbar (96 dB bzw. Phon) in 1 m Abstand im Frequenzbereich von 100 bis 4000 Hz zu erzeugen. Diese Angaben finden Sie bei vielen deutschen Herstellern, jedoch leider nicht in amerikanischen Prospekten.

SSB-Empfang mit BFO

Frage: Ich besitze einen Kurzwellenempfänger mit eingebautem VFO (Überlagerer). Bisher gelang es mir nicht, damit einwandfreien SSB-Empfang zu erzielen. Wie ich von anderer Seite hörte, ist das nur mit einem Produkt-Detektor möglich. Was muß ich tun, um wenigstens einigermaßen brauchbare SSB-Wiedergabe zu erhalten? J. P., Hagen

Antwort: Für einwandfreien SSB-Empfang ist zwar ein Produkt-Detektor empfehlenswert, aber die Erfahrung zeigt, daß man bei genügender Übung auch mit einem einfachen BFO recht brauchbare Ergebnisse erzielen kann. Zwei Dinge sind jedoch Voraussetzung:

Fabrikneue

EDISWAN

Schwarzweiß-Fernsehbildröhren



der Firma Thorn-AEI, London
3 verschiedene Typen
Die Garanzzeit beträgt 1 Jahr
Ab Lager Solingen
Preise (ohne Mehrwertsteuer):
Typ A59—12W DM 99.—
Typ AW59—91 DM 95.—
Typ A65—11W DM 165.—

Deutschland-Vertrieb:
Winfried Labudda
Gesellschaft für elektronische
Bauelemente mbH
5650 Solingen (Germany)
Postfach 100408 · Telex 8514727
Telefon Sa.-Nr. (02122) 26166

Labudda

Man muß die Stärke des Zusatzträgers (BFO) an die des Empfangssignales richtig anpassen. Eine Faustregel besagt, daß das Zf-Signal nur $\frac{1}{10}$ der Amplitude des Zusatzträgers haben soll. Ein Produkt-Detektor sorgt für dieses Spannungsverhältnis automatisch. Arbeitet man mit dem BFO, dann muß man mit der Hochfrequenz-Handregelung das Antennensignal so stark abschwächen, bis das gewünschte Spannungsverhältnis erzielt ist und gleichzeitig die Schwundregelung außer Betrieb setzen. Bei genügender Übung erhält man einen gut lesbaren Empfang.

Die zweite Voraussetzung ist, daß der BFO völlig frequenzstabil arbeitet und daß er sich sehr feinfühlig verstimmen läßt (Feintrieb einbauen). In vielen Fällen läßt sich die Frequenzstabilität verbessern, indem man die Betriebsspannung des VFO mit einem Glimmstabilisator oder mit einer Z-Diode stabilisiert.

Verbesserung des Kurzwellenempfangs

Frage: Ich befasse mich mit weltweitem Kurzwellenempfang, den ich nach Möglichkeit verbessern möchte. Hierzu bitte ich um folgende Auskünfte:

1. Bei der Ground-plane-Antenne wird für die Neigung der Radials (Gegengewichte) bald dieser, bald jener günstigste Winkel gegenüber dem Erdboden angegeben. Was hat es mit diesem Neigungswinkel auf sich?

2. Wie sind Hf-Störsperrern zum Einfügen in die Netzleitung beschaffen, und wo erhält man diese?

3. Ist es sinnvoll, zwischen Antenne und Empfänger statt einem zwei Pi-Filter einzufügen? Addiert sich dadurch der günstige Einfluß der Filter?
J. B., Nackenheim

Antwort: 1. Die Neigung der Radials bestimmt bei Ground-plane-Antennen den Abstrahl- bzw. den Empfangswinkel. Würde man die Drähte senkrecht nach unten hängen lassen, so wäre der Abstrahlwinkel besonders steil, spannt man sie dagegen waagrecht, so wäre er besonders flach. Ein zu steiler Abstrahlwinkel würde keinen Fernverkehr möglich machen, und ein zu flacher Winkel könnte dazu führen, daß bauliche oder Geländehindernisse in der Umgebung der Antenne deren Arbeitsweise zu stark beeinträchtigen. Als günstigster Mittelwert gelten 45 bis 60 Grad.

2. Hf-Störsperrern zum Einfügen in die Netzleitung sind handelsüblich. Sie bestehen in der Regel aus zwei Längsdrosseln und einem quergeschalteten Kondensatorenpaar, das mit den freien Anschlüssen mit Masse in Verbindung steht. Sie erhalten solche Entstöraggregate in Radio-Fachgeschäften oder in Versandhäusern für Radiomaterial.

3. Ein Pi-Filter paßt die Antenne optimal an den Empfängereingang an und stimmt die Antenne gleichzeitig auf die zu empfangende Frequenz ab. Das Hintereinanderschalten von zwei Filtern ist genauso überflüssig wie das Hintereinanderschalten von zwei Überträgern. Mehr als richtig anpassen, das tut nämlich ein Pi-Filter, kann ein zusätzliches Filter auch nicht.

„Feine Rostbratstube und Schriestimmelausprecher...“

Daß gute, fachlich einwandfreie und grammatikalisch richtige fremdsprachliche Übersetzungen oft Glückssache sind, weiß auch der deutsche Experte zur Genüge. Wenn man Glück hat, findet man einen guten Übersetzer... Auf der Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf fiel uns eine köstliche Probe aus Japan in die Hände: die „deutsche“ Beschreibung zweier Lautsprecherboxen. Wir wollen sie unter diskretem Verschweigen von Firmennamen und Lautsprecherbezeichnungen unseren Lesern nicht vorenthalten – immer in der Hoffnung, daß der Text unsere Hauskorrektur passieren kann:

„Das 3-fache Lautsprechersystem mit zellartiges Horn“

Dieses System wiedergibt die ausgezeichnete Welt der Töne, die durch den strken tiefen Ton, der aus dem großen tiefenlautsprecher ausgeworfen wird, durch Super-tutor, der die feine Melodie der Saiten übermittelt, und durch zellartiges horn mit vollkommener Nichtzielssetzung, die jede Änderung der Töne ergreifen kann: Diese mit besonders geplanten LC-Netzwerk vollgebracht werden. Feine Rostbratstube der Vorderseite mit verbundenen Glitter und würdevolles Kabinett aus Walnußholz – dieser charakteristische Entwurf und Plan mit höherer Leistung haben das prächtige Lautsprechersystem zur Welt gekommen gemacht, das den Namen – das beste Instrument der Töne – nicht schadet. Und wir haben die gute Idee mit diesem System, das wird in der Länge oder Quere freilich gestellt gemäß dem Plan des Hörzimmers.

Das 3-fache Lautsprechersystem mit höherer Leistung

Neuerdings finden wir ins so großen hochleistungsfähigen Hi-Fi Verstärker – wie hoch auf einige Zehnte Watt – ... Lautsprechersystem bestehend aus große de-luxe tiefenlautsprecher, 8" Schriestimmelausprecher und 4" Horntutor: es ist ein mehrfaches System, das mit der besonders geplanten LC-Netzwerk geordnet ist. Sie können tiefenende Wiedergabe bekommen, die Sie ohne diese große tiefenlautsprecher von 16" Kaliber nicht bekommen können. Seine spannenden Hi-Fi Töne sind ganz wunderbar. Sein Kabinett ist von dem handgepolierten Walnußholz ausgebildet der seine Schönheit der Maser höchstens zeigt, nämlich es ist ein prächtiges System mit gemutruhigem Entwurf. Das Kabinett ist lerativ so klein und nimmt wenig Raum ein, daß Sie können es am beliebtem Platz errichten.“

PHILIPS

Unentbehrlich für Ausbildung,
Beruf und Hobby:

PHILIPS Fachbücher

Ein vielseitiges Fachbuch-Programm
von mehr als 100 Titeln

über

Hochfrequenztechnik	Elektroakustik
Elektrotechnik	Elektron. Meßtechnik
Elektronik	Digitaltechnik
Rundfunktechnik	Mikrowellentechnik
Fernsehtechnik	Impulstechnik
Lichttechnik	Elektromedizin
Beleuchtungstechnik	Mathematik
Tonbandtechnik	Physik
Elektronenröhren	und viele andere
Halbleitertechnik	Gebiete

für

Wissenschaftler	Physiker
Ingenieure	Techniker
Entwickler	Konstrukteure
Dozenten	Studenten
Meister	Lehrlinge
Lehrer	Schüler
Amateure	Bastler
Universitäts-, Hochschul-, Ingenieurschul- und Fachbibliotheken	

Seit 1966 vergriffen, jetzt wieder lieferbar:

Carter, Kleine Oszillografenlehre

4., erweiterte und neubearbeitete Auflage

Soeben erschienen:

Beerens/Kerkhofs

101 Versuche mit dem Elektronenstrahl-
Oszillografen

In Kürze erscheinen:

Dokter/Steinhauer

Digitale Elektronik in der
Meßtechnik und Datenverarbeitung, Band 1

Klein/Zaalberg van Zelst

Präzisions-Elektronik

PHILIPS Fachbücher
sind nur im Buchhandel erhältlich

Verlangen Sie den ausführlichen
Katalog PHILIPS Fachbücher 68/69



Deutsche Philips GmbH
Verlags-Abteilung
2 Hamburg 1 · Postfach 1093

Volltransistorisierte Drillinge.

So sehr sie sich gleichen, so verschieden sind sie: die neuen Vollverstärker von TELEFUNKEN:

V 660 = 25 Watt, V 661 = 50 Watt, V 662 = 100 Watt.

Kraftreserve, Universalität, Steckkartentechnik - das sind die Kriterien unserer neuen Vollverstärker. Die schaffen, was anderen schwerfällt:

Durch Variation der Steckkarten sind alle Tonquellen an jeden der 6 Eingänge anschließbar. Durch Überdimensionierung der wichtigsten Bauelemente wurde ein absolut kurzschlußsicheres und übersteuerungsfestes Schaltungskonzept realisiert.

Durch Umrüstung ist - neben serienmäßigem Netzbetrieb (220V) - auch Batteriebetrieb (24 V) möglich.

Sprechen Sie mit uns. Wir geben Ihnen das Wertvollste, was wir haben - unsere Erfahrung. TELEFUNKEN-Erfahrung können Sie kaufen.



TELEFUNKEN

Eine kleine, aber feine Hi-Fi-Ausstellung

Beim ersten Gang durch die Hallen C und D des Düsseldorfer Messegeländes gewann man den Eindruck von einer „so richtig gemütlichen“ Veranstaltung. Der Lärm der wattgewaltigen Verstärker und der im Wirkungsgrad verbesserten Lautsprecher blieb in die 56 so gut wie schalldichten Kabinen verbannt. Auf den Ständen und an den Gängen saßen die Menschen stumm und aufmerksam, über dynamische Stereohörer an die Wiedergabeanlagen gefesselt, und für das Fachgespräch gab es Zeit, Raum und Stille genug. Das war auch dringend nötig, denn unversehens entpuppte sich die kleine, aber feine Ausstellung als eine konzentrierte Anhäufung höchst interessanter Erzeugnisse der elektroakustischen Industrie, denen man in emsiger Kleinarbeit nachspüren mußte. Etwas verallgemeinert gesagt und mit der Einschränkung auf einige bemerkenswerte Ausnahmen, fand der Hi-Fi-Freund die interessantesten Konstruktionen, Verbesserungen oder wirkliche Neuerungen bei den nichtdeutschen Herstellern. Die bundesdeutsche Industrie hingegen dürfte als Lieferant der soliden, preiswerten Gebrauchs-Hi-Fi den weitaus größten wirtschaftlichen Erfolg für sich buchen. Es ist in dieser Welt nun einmal so eingerichtet, daß ein exzellent erdachter, sozusagen genial konzipierter Plattenspieler für 1200 DM, eine Lautsprecherkombination für 14 400 DM und ähnliche Leckerbissen zwar den Techniker entzücken, den Interessenten mit normal bestückter Brieftasche aber nur relativ selten zum Kauf verlocken.

Klare Tendenzen zeichneten sich ab. Für den Normalverbraucher hat das Steuergerät (Tuner und Verstärker in einem Gehäuse), wobei das Empfangsteil nicht nur UKW, sondern noch weitere Wellenbereiche aufweist, die größte Anziehungskraft.

Im ersten Halbjahr 1968 erreichte diese Gruppe bereits einen Anteil von 22 % an der gesamten bundesdeutschen Produktion von Heimrundfunkgeräten, während es der getrennte Tuner + Verstärker aus deutscher Fertigung nur auf 4 % brachte. Welche Erfolge die konsequente Bedienung der breiten Schicht der mittel-anspruchsvollen Musikfreunde bringen kann, erläuterte Generaldirektor Otto Siewek (Grundig) am Vortage der Ausstellung: Sein Haus habe 1967 über 25 % Anteil am deutschen Markt für Hi-Fi-Geräte. Der Einzelhandel kann auf diesem Sektor gut mithalten. Viel schwerer wird es ihm gemacht, wenn er sich um die Spitzenerzeugnisse der Hi-Fi-Technik kümmern will, wozu neben einer beträchtlichen Begeisterung, einem persönlichen Engagement sozusagen, auch eine grundsätzliche Ausbildung gehört und das ständige Beschäftigen mit den „Orchideen“ dieser Branche. Das Deutsche High-Fidelity-Institut hat zwischenzeitlich über 700 Chefs und Fachverkäufer geschult, 121 bundesdeutsche Fachgeschäfte – durchweg nicht immer die größten am Ort – sind „anerkannte High-Fidelity-Fachhändler“, dazu weitere sechs im Ausland. Marktkenntnis tut wahrhaftig not, denn die Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf offerierte ein Angebot, dem das oft mißbräuchlich benutzte Wort „fast unübersehbar“ wirklich zusteht.

Heutzutage gute Stereo-Verstärker zu bauen, ist leichter als je zuvor, weil die Applikationslaboratorien der Bauelementhersteller „Kochrezepte“ mitliefern, die die Erfüllung der DIN 45 500 spielend ermöglichen; die eisenlose Endstufe läßt die Erinnerung an den Ausgangsübertrager im Röhrengerät vergessen, jenes diffizile Gebilde von hohem Gewicht und oft unbefriedigender Übertragungs- und Anpassungsfähigkeit. Die Norm DIN 45 500 war in Düsseldorf eifrig im Gespräch; wir deuteten schon in Heft 18 auf Seite 574 die Notwendigkeit behutsamer Korrekturen nach oben an. Die rapiden Fortschritte der Technik führten in Einzelfällen zu dem fast kuriosen Ergebnis, daß das Konsumer-Elektronikgerät ebenso gut oder besser als eine vergleichbare professionelle Studiokonstruktion ist.

Schiebepotentiometer waren einer der Schlager der Ausstellung. Immer mehr Verstärker werden damit ausgestattet, etwa um die Balance und die Lautstärke einzustellen, vornehmlich aber um jede nur wünschbare Verbiegung der Frequenzkurve zu erreichen. Am Rande sei vermerkt, daß die Flachbahn-Potentiometer neuerdings immer häufiger auch am Fernsehempfänger zu finden sind. Wer will noch behaupten, es gäbe in der Technik keine Modetrends!?

Der Anhänger ausländischer Hi-Fi-Geräte ist es gewohnt, die Frontplatten der Tuner und Verstärker in englischer Manier beschriftet zu finden, und er wird, wenn auch nach einigem Probieren, herausbekommen, was Muting oder MPX Noise Canceller oder tape monitor (source) bedeuten. Merkwürdig jedoch wird der Fall, wenn deutsche Hersteller eine gemischte Beschriftung anwenden. Dann stehen schön nebeneinander die Knöpfe für Pegel, Balance, Baß, Diskant, Rumpeln und Bandbreite, mitten drin aber der Knopf für *scratch* und *volume*. Kleinigkeiten oder Gedankenlosigkeit?
Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel

Eine kleine, aber feine Hi-Fi-Ausstellung 575

Neue Technik

Ringmodulatoren als integrierte Schaltung 578
Die Europamaske für Farbfernseh-Bildröhren 578
Piezoelektrische Biegeschwinger ersetzen elektromagnetische Antriebe 578
Wanderfeldröhren für Satelliten-Bodenstationen 578
Integrierte Schaltung mit Fotodiode 578

Ausstellungen

Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik – Bericht von der „hifi 68“ in Düsseldorf 579

Satelliten

Olympia-Übertragungen ohne Intelsat III 584

Auto- und Reiseempfänger

Ein UKW-Autosuper mit elektronischem Suchlauf 585

Rundfunkempfänger

Kuriose Rundfunkgeräte aus Japan 588

Elektronik

Elektronischer Drehzahlmesser 588
Schwingungspaketsteuerungen von Thyristoren und Triacs 589
Temperaturkompensierter astabiler Multivibrator 590
Universelle elektronische Zeitgeber 590

Halbleiter

Die Fertigung integrierter Schaltungen, 1. Teil 591

Ingenieur-Seiten

Wärmeleitwert und Wärmewiderstand von elektrischen Widerständen 595

Meßtechnik

Frequenzmeßgerät mit direkter Anzeige .. 599
Ein Spezial-Regenbogensignal mit Flacker-Effekt 601
Drehspul- oder Dreheisen-Instrument? ... 604
Prüfen des Temperaturverhaltens 604

Werkstattpraxis

Eine saugende LötKolbenspitze 605
Unterschiedliche Lautstärke in beiden Stereokanälen 605

Fernseh-Service

Widerstand als Theroschalter 605
Dunkelgeschaltete Bildröhre durch Gittergleichrichtung 605
Fehlerhäufung in der Videostufe 606
Seltener thermischer Fehler bei einer Bildröhre 606
Kalte Lötstelle in der Vertikalablenkung .. 606
Mangelhafte Synchronisation 606

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 11. Teil 607

Verschiedenes

Nichtlinearer Widerstand stabilisiert Spannung 603

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 576, 577, 610
Blick in die Wirtschaft 609

RUBRIKEN:

Funktechnische Fachliteratur 594, 598
Aus der Normungsarbeit 600

Kurz-Nachrichten

Der von Philips in Eindhoven vor zwei Jahren eingeweihte, **architektonisch bemerkenswerte Ausstellungsraum** (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 15, Titelbild) wurde bisher von mehr als 800 000 Interessenten besucht. * AEG-Telefunken verkauft 84 % seiner Farbpfänger als Tisch- und nur 16 % als Standempfänger. * Am 28. September strahlte das Deutsche Fernsehen in der Sendung **Teletest von 15 bis 15.15 Uhr in Farbe** einen Beitrag über Farbfernsehgeräte aus. * Die Fernseh GmbH wird dem Sender Freies Berlin bis Mitte 1969 einen **Farbfernseh-Übertragungswagen** liefern; er wird sowohl für Außenübertragungen als auch als stationäre Regiezentrale benutzt werden. * **Das billigste Fernsehgerät in der DDR ist das 47-cm-Modell „Ines“** mit implosionsgeschützter Bildröhre, jedoch ohne UHF-Teil, lieferbar in matt, poliert und farbig. Preis 1280 bzw. 1300 DM (abzögl. 5 % Sonderrabatt bis zum 30. September). * **In Südafrika gibt es bereits über 100 Kabelfernsehantennen**, vornehmlich in Schulen, Krankenhäusern, Banken und Industrieunternehmen. Das Unterhaltungsfernsehen wird von der Regierung weiterhin abgelehnt. * **Die Kameramänner der Abendschau des SFB-Fernsehens sind böse**. Nicht nur, daß man

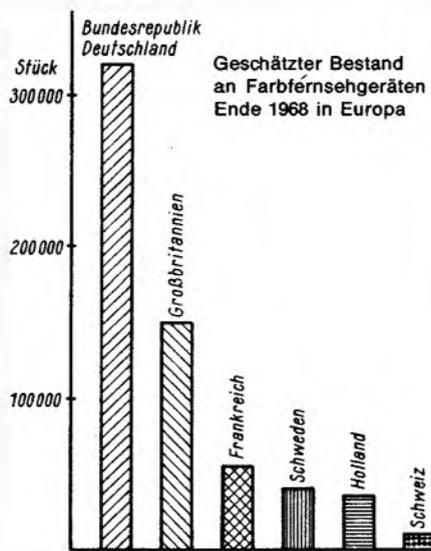
ihre Namen im Schlußteil („Abspann“) der Abendschau nicht nennt – nun sind sie auch nicht in der Festschrift erwähnt worden, die zum 10jährigen Bestehen dieser Regionalendung herauskam. * Eine **elektronische Steuerung für eine Autowaschanlage** entwickelte die Firma Rolf Gorny, Bielefeld; sie macht durch intelligentes Wechseln von Sprühen, Waschen, Trocknen und Wachsen die Handarbeit überflüssig. * **In Greifswald/DDR entsteht ein neues Werk für Schiffselektronik**, das sich frühzeitig und gezielt der Lehrlingsausbildung widmen wird. * **Farbtestsendungen im schweizerischen Fernsehen** laufen jetzt werktags von 14 bis 15 Uhr und von 17 bis 18.15 Uhr. * Auf ihrem Werksgelände an der Hechtshheimer Landstraße **errichtet die IBM Deutschland eine Schule mit 45 Unterrichts- und Experimentierräumen**, dazu ein Appartementshochhaus für die „Schüler“. Hier sollen Kundendienstingenieure aus ganz Europa mit neuen Techniken und Anlagen vertraut gemacht werden. Bisher schon unterrichtet die IBM 400 Ingenieure pro Monat in sieben verstreut im Bundesgebiet liegenden Schulen; nunmehr wird Mainz das zentrale Ausbildungszentrum des Unternehmens in Westdeutschland werden.

Die billigsten und die meisten Farbgeräte gibt es in der Bundesrepublik

Die Grafik zeigt, daß die Dynamik der Farbfernsehentwicklung im Bundesgebiet weitaus größer als in anderen Ländern Europas ist, auch gegenüber den bevölkerungsmäßig etwa vergleichbaren Staaten Frankreich und Großbritannien. Schweden bildet eine Ausnahme. In diesem reichen Land gibt es bisher nur Farbtestsendungen; die Verkaufszahlen sind daher imponderant. Auf die unterschiedliche Farbfernsehentwicklung in Europa haben die Gerätepreise und die Höhe der evtl. Sonderzusatzgebühren für Farbfernsehempfängerbesitzer (Großbritannien!) einen gewissen Einfluß. 63-cm-Fernsehgeräte kosten, umgerechnet jeweils nach den offiziellen Devisenkursen, in Großbritannien einschließlich der dortigen hohen Verkaufssteuer 3200...3500 DM; in der Schweiz 2700...3000 DM, in Schweden um 3000 DM und in Holland 2500...3000 DM. Im Bundesgebiet ist es am billigsten; das preisgebundene 63-cm-Modell kostet zwischen 2250 DM und 2400 DM; die wenigen nicht-preisgebundenen und die Versandhausgeräte 1745 DM bis um 2100 DM.

Zum Vergleich: In den USA ist der Preis für das 56-cm-Farbgerät inzwischen auf 1440 DM gesunken (auch hier gilt 1 \$ = 4 DM), während in Japan das am meisten verbreitete

41-cm-Farbgerät mit, umgerechnet, 1600 DM bezahlt werden muß (nach AEG-Telefunken-Unterlagen).



Angaben etwa die Hälfte aller im Bundesgebiet erzeugten Schichtwiderstände her.

Grundig etabliert sich in Wien: Mit einem Stammkapital von 100 000 Schilling wurde die **Austro-Grundig GmbH** in Wien gegründet; sie soll Handel und Service von Grundig-Erzeugnissen übernehmen. Ob es zu einer generellen Änderung der Grundig-Organisation in Österreich kommen wird, ist nicht bekannt. Das Unternehmen ist seit Jahren durch die Firma **Elektra-Bregenz** vertreten; in diesem Jahr wurde außerdem die Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik **Minerva** in Wien übernommen.

Einkaufsgenossenschaft erfolgreich: In der Einkaufsgenossenschaft der Funkberater eGmbH, Stuttgart, sind heute 474 Radio-Fernseh-Fachhändler zusammengeschlossen. Der Umsatz erhöhte sich 1967 um 19,3 %, und die Mitglie-

derzahl stieg um 180 oder um 61 %, nachdem der Union-Ring sich aufgelöst hat und sich den Funkberatern anschloß. Alle Mitglieder zusammen verkörpern, wie auf der Generalversammlung in Bad Homburg erklärt wurde, eine Umsatzkapazität von ungefähr 550 Millionen DM. Die Genossenschaft beliefert ihre Mitglieder vornehmlich mit Exklusivmodellen, darunter auch mit Elektrogeräten. Man erwartet ein Anwachsen der Mitgliederzahl bis auf 600, was zugleich die Obergrenze darstellen dürfte; andernfalls verlieren die Exklusivmodelle – weil in zu vielen Geschäften zugleich angeboten – an Reiz.

Sansui wird aktiv: Seit dem 1. August wird die japanische Firma Sansui Electric Co., Tokio, im Bundesgebiet von der **Compo Hi-Fi GmbH**, Frankfurt (Main), vertreten. Geschäftsführer ist **J. Heldmann**. Außerdem hat Sansui, ebenfalls in Frankfurt (Main), **Mr. Ohmikawa** als Deutschlandrepräsentant des Stammhauses ernannt; er wird von hier aus offensichtlich auch das Europageschäft aufbauen. Sansui, 1947 in Tokio von Kosaka Kikuchi gegründet, hat 1100 Mitarbeiter und erreichte 1967 einen Umsatz von 56 Millionen DM. Das Unternehmen ist heute auf die Fertigung von Hi-Fi-Stereo-Geräten, Lautsprechern und Plattenspielern konzentriert; Tonbandgeräte sollen demnächst geliefert werden. Sansui hatte bis 1953/54 vornehmlich Transformatoren und Spannungs-Konstanthalter produziert.

Nochmals 8 % Umsatzzunahme: Die stetige Expansion des Philips-Konzerns geht weiter. Im ersten Halbjahr 1968 konnte ein Umsatz von 4,2 Milliarden Gulden erzielt werden, das sind 8 % mehr als im gleichen Vorjahreszeitraum. Die Periode des rückläufigen Reingewinns scheint ebenfalls überwunden zu sein; in den ersten sechs Monaten 1968 wurden 181 Millionen Gulden verdient (148); das sind 4,3 % (3,8 %) vom Umsatz. Der Abbau der Vorräte ging weiter und die Belegschaft des Weltkonzerns stieg am 30. 6. 1968 auf 246 300 Mitarbeiter (30. 6. 1967: 238 000).

Interessantes Subskriptionsangebot: Vom 2. September bis zum 31. Januar des kommenden Jahres bietet die Deutsche Grammophon Ges. mbH sechs Stereo-Geschenkkassetten zu Vorzugspreisen an. U. a. ist auf drei 30-cm-LP „Das Rheingold“ von Wagner in der Besetzung der Salzburger Osterfestspiele 1968 zu finden. Es spielen die Berliner Philharmoniker unter Herbert von Karajan, es singen neben anderen Dietrich Fischer-Dieskau, Martti Talvela und Zoltán Kelemen (DM 58.– als Subskriptionspreis, statt DM 75). Eine weitere Kassette mit 15 LP enthält eine Gesamtaufnahme der Kammermusik von Johannes Brahms (DM 195.–/DM 375.–); die Ausübenden sind u. a. das Amadeus-Quartett, das Drolc-Quartett, das Trio de Trieste, Karl Leister und Jörg Demus. Für die Freunde des Modernsten ist die Kassette „Grammophon Avantgarde“ bestimmt mit Werken von Witold Lutoslawski, Karlheinz Stockhausen, Penderecki und Globokar, darunter „Match für drei Spieler“ von Mauricio Kagel (Musik für Renaissance-Instrumente).

Neuer PE-Vertreter in Hamburg: Seit dem 1. September wird Perpetuum-Ebner im Gebiet Hamburg/Schleswig-Holstein von Horst Leuner – Nordmende Vertriebs GmbH & Co., KG Nord (2 Hamburg 20, Hoheluftchaussee 38) vertreten; der Vertrag mit der Georg Roloff KG wurde auf Wunsch dieses Unternehmens gelöst.

Ing. Rudolf Bredlen, Düsseldorf, übernahm am 1. September die deutsche Werksvertretung der österreichischen Firma **Kapsch & Söhne** für Rundfunk- und Stereoeräte; außerdem vertritt er eine italienische Halbleiter- und eine schwedische Lautsprecherfabrik.

Zahlen

Die langfristige Programmplanung des Zweiten Deutschen Fernsehens sieht für 1969 vor, daß 44 % aller Eigen- und Auftragsproduktionen in Farbe aufgenommen werden. Im Herbst 1969 wird das ZDF über einen dritten Farb-Übertragungswagen verfügen.

Etwa 22 000 „offene“ Kopfhörer vom Typ HD 414 wird Sennheiser electronic in den sechs Monaten des Jahres 1968 herstellen, in denen die Produktion voll läuft.

31 Stunden und 25 Minuten in Farbe strahlten die beiden deutschen Fernsehprogramme in der 40. Sendeweche vom 29. September bis 5. Oktober aus (Erstes Programm: 11 1/2 Stunden, Zweites Programm: 19 Stunden 55 Minuten). In der 41. Sendeweche vom 6. bis 12. Oktober steuern das Erste Programm 15 Stunden und 25 Minuten und das Zweite Programm 6 Stunden und 15 Minuten in Farbe bei. Damit sind unsere in Heft 18 auf Seite 548 gemachten Vorhersagen noch etwas übertroffen worden. Hinzu kommen die Farbbeiträge in den Regional- und Dritten Programmen.

Nur 25 Fachhändler hatten sich am Schaufensterwettbewerb des Deutschen Hi-Fi-Instituts aus Anlaß der hi-fi '68 beteiligt. Ein erster Preis wurden nicht vergeben, dagegen zwei zweite und zwei dritte Preise.

63-cm-Farbgeräte sollen im kommenden Jahr einen Marktanteil von 55 % erreichen; dem 56-cm-Modell werden 40 % zugebilligt und 5 % sollen auf 48-cm-Geräte entfallen. So lautet die Prognose eines erfahrenen Fabrikanten. Andere Experten erwarten etwa folgende Verteilung: 3 % für das 48-cm-, 30 % für das 56-cm- und 67 % für das 63-cm-Farbgerät.

Fakten

Die UHF-Fernsehsender Eutin (Kanal 47) und Flensburg (Kanal 57) haben am 18. September mit Beginn der neuen Spielzeit des Dritten Fernsehprogramms im Norden ihre Tätigkeit aufgenommen. Noch im Oktober wird die Deutsche Bundespost, ebenfalls für das Dritte Programm, den Sender Eiderstedt (Kanal 44) einschalten.

Mit einem knapp 90 m langen Vierspurband und einer Geschwindigkeit von 2,4 cm/s kann man heute vier Stunden aufnehmen. Für die gleiche Spieldauer brauchte man 1935, als die BASF die ersten Tonbänder der Welt lieferte, eine Bandmenge von 14 400 m, weil man damals mit 1 m/s arbeitete.

Es trifft nicht zu, daß das von der Bundeswehr ausgemusterte Funkmaterial vernichtet wird, teilt uns das Informations- und Pressezentrum des Bundesverteidigungsministeriums auf Anfrage mit. Soweit es sich nicht um geheimes Material handelt, wird es der Vebeq-Verwertungsgesellschaft mbH, Frankfurt (Main), übergeben. Von dieser war zu erfahren, daß es sich meistens um teilerlegte Geräte handelt, die dann im Wege der Ausschreibungen dem Fach- und Verwertungshandel angeboten werden. Unsere Anfrage war ausgelöst worden durch die Mitteilung eines Lesers, daß ausgemusterte bzw. abgeschriebene Geräte der Bundeswehr, des Luft- und Grenzschutzes nach „sorgfältiger Registrierung und Instandsetzung“ gründlich zerschlagen und als Schrott verkauft werden, was im krassen Gegensatz zur Praxis etwa der US-amerikanischen Streitkräfte stünde.

Gestern und Heute

„Stereofonie und moderne Abspieltechnik sind zwar in der Kirche noch nicht genügend bekannt, es könne aber nicht darum gehen, mit Hilfe der High Fidelity ein ‚geistliches Fluidum‘ in Gemeindeveranstaltungen zu er-

zeugen. Die Kirchengemeinden sollten nicht den Ehrgeiz haben, mit aufwendigen Abspielapparaten Pioniere zu sein“, sagte Pfarrer S. Rothenberg, Beauftragter der Arbeitsgemeinschaft Schallplatte der ev. Kirchen in Deutschland auf der Tagung „Die Schallplatte in Gemeinde und Unterweisung“; sie fand anläßlich der Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf statt.

Mit einer Repräsentativschau war die deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräteindustrie auf der Internationalen Messe in Saloniki/Griechenland (1. bis 22. September) vertreten. Stereoanlagen und einfache Plattenspieler fanden die größte Beachtung der Besucher. Industrie-Repräsentant war Geschäftsführer Dr. Peter Bergmann vom ZVEI in Frankfurt (Main).

Die Dauerschaltung des Pilotons, die der Hessische Rundfunk im UKW-Programm am 29. Juli versuchsweise eingeführt hatte, wurde am 4. September wieder aufgehoben. Während dieser Zeit hatte der Hessische Rundfunk nur sechs Zuschriften und einige Telefonanrufe mit Beschwerden erhalten. Die Dauerschaltung war eingeführt worden, weil die Schaltsicherheit bei der Fernschaltung der Stereocoder in den UKW-Sendern vor Beginn jeder Stereoausendung nicht immer gewährleistet war. Nach Instandsetzung aller Einrichtungen ist die Dauerschaltung nicht mehr nötig, sie wird aber, wie Dr. Miséré, Technischer Direktor des Hessischen Rundfunks, der FUNKSCHAU mitteilte, wieder eingeführt, sobald die Stereo-Sendungen die Zahl der Mono-Sendungen übersteigen wird.

Morgen

„Sämtliche AFN-Sender in Deutschland, mit Ausnahme des Senders bei Frankfurt (Main), werden demnächst auf UKW umgestellt werden; sie bekommen außerdem alle Programme direkt von New York zugestellt“ meldete der Sender New York World Wide (WNYW).

Auf der Interkama '68 in Düsseldorf (9. bis 15. Oktober) zeigen 600 Firmen aus 18 Ländern auf 80 000 qm Fläche Geräte der Meß- und Regeltechnik, komplette elektrische, pneumatische und hydraulische Meßeinrichtungen und automatische Überwachungsanlagen, Regelungs- und Steuersysteme, Meßwertverarbeitung, Fernmeß- und Datenverarbeitungsanlagen. Am 7. und 8. Oktober wird das Ifac-Symposium über Mehrgrößen-Regelssysteme abgehalten, durchgeführt von der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik unter Schirmherrschaft der International Federation of Automatic Control. Auskünfte: VDI, 4 Düsseldorf 1, Postfach 1139. Ferner sei auf den stets parallel zur Interkama abgehaltenen Kongreß, diesmal über Automatisierung von Teilgebieten und Präzisionsmeßtechnik, und auf die Instrumentenkurse (Seminare) hingewiesen.

Männer

Konsul Dr. h. c. Max Grundig erhielt am 5. September aus der Hand des bayerischen Ministerpräsidenten Alfons Goppel das Große Bundesverdienstkreuz mit Stern, das ihm der Bundespräsident mit Datum vom 7. Mai 1968 verliehen hatte.

Georg Neumann, Gründer der gleichnamigen Spezialfirma in Berlin, die jetzt 40 Jahre besteht, wird am 13. Oktober sein 70. Lebensjahr vollenden. Er hat eine Reihe grundlegender Entwicklungen abgeschlossen und Erfindungen gemacht, die ihn in die erste Reihe der Pioniere der elektroakustischen Technik stellen: Das Reisz-Mikrofon, das eine wesentliche Verbesserung des Kohlekörnermikrofonen war, die ersten Neumann-Kondensatormikrofone,

Die Schallplattenindustrie

hat Sorgen. Dies ging aus einem Situationsbericht hervor, den Dr. Hertrid Kier anläßlich der Hi-Fi-'68 in Düsseldorf gab. Die wichtigsten Fakten dieses Berichtes finden Sie am Schluß des Heftes auf Seite 609.



die heute noch überall verwendet werden, die um 1930 entstandene Neumann-Schallplattenschneidmaschine und auch der Neumann-Dämpfungsschreiber – über Jahrzehnte hinweg das Standardgerät für logarithmische Pegelaufzeich-

nung. Nach dem Krieg hat sich der unermüdliche, in Phantasie und Genauigkeit gleichermaßen unübertroffene Ingenieur der Konstruktion des gasdichten, wiederaufladbaren Akkumulators zugewandt, und der Stabylitzelle, die in der eigenen Fabrik gefertigt wird. Die Stereo-Schallplattenaufnahme verdankt Georg Neumann in der letzten Zeit Fortschritte durch neue Mikrofontypen und Mischpulte in Halbleitertechnik.

Arthur C. Clarke schrieb das Drehbuch für den neuen Science-Fiction-Film „2001: Odyssee im Weltraum“, den der amerikanische Filmregisseur Stanley Kubrick kürzlich fertigstellte. Clarke hatte im Jahre 1945 in der englischen Fachzeitschrift Wireless World als erster die Verwendung von Synchronsatelliten für die Nachrichtenübermittlung beschrieben und exakt berechnet. Der Film wurde am 11. September in München gezeigt, Bölkow und Messerschmitt hatten dazu eingeladen.

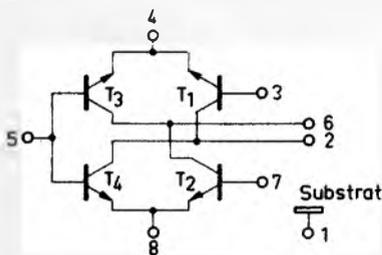
Dr.-Ing. Claus Reuber, Redakteur des radio mentor electronic, wurde nach Abschluß seines Habilitationsverfahrens mit einer Arbeit über fotokapazitive Effekte zum Privatdozenten an der Technischen Universität Berlin ernannt. Sein Fachgebiet ist Experimentalphysik.

Friedrich Karl Weichart, Oberpoststr. a. D., beging am 5. Oktober seinen 75. Geburtstag. Vor 45 Jahren, im September 1923, wurde er als damaliger Leiter von Referat IV J im Telegraphentechnischen Reichsamt beauftragt, aus vorhandenen Einzelteilen einen Rundfunksender zu bauen. Mit diesem wurde am 29. Oktober 1923 der deutsche Unterhaltungsrundfunk im Vox-Haus, Berlin, eröffnet. Weichart lebt heute bei guter Gesundheit in Hannover und nimmt unverändert lebhaften Anteil am Geschehen auf dem Rundfunkgebiet (vgl. FUNKSCHAU 1923, Heft 17, S. 463: 40 Jahre Rundfunk in Deutschland – Die ersten Rundfunksender).

Ringmodulatoren als integrierte Schaltung

Ringmodulatoren der herkömmlichen Bauweise werden aus vier Dioden aufgebaut, die nach speziellen Gesichtspunkten so gepaart sind, daß die Schaltung weitgehendst symmetrisch ist. Der neue monolithische Ringmodulator von Ditratherm, Türk und Co. KG, hingegen besteht aus vier Transistoren (Bild). Zwei der markantesten Vorteile, die hieraus für den Ringmodulator als integrierte Schaltung resultieren, sind:

Durch die Diffusionstechnik, wie sie für die Herstellung moderner monolithischer Halbleiterschaltungen angewendet wird, ist die Exemplarstreuung der Bauelemente einer Schaltung sehr klein; der Ringmodulator ist mit aktiven Bauelementen (Transistoren) anstatt mit passiven (Dioden) aufgebaut und kann dadurch das Signal verstärken.



Ringmodulatoren und -demodulatoren liefert nun auch Ditratherm als integrierte Schaltungen. Die normalerweise in solchen Schaltungen vorhandenen vier Dioden sind durch Transistoren ersetzt

Der Hersteller nennt für das Bauelement u. a. die im folgenden genannten Betriebswerte als Kanal-(De-)Modulator: Umsetzdämpfung (Ausgangsleistung/Generatorleistung) $P_o/P_i = -3,5$ dB bei einer Modulationsfrequenz $f_m = 1$ kHz und einer Trägerfrequenz $f_p = 34$ kHz sowie einem Signalpegel von -25 dBm.

Die Europamaske für Farbfernseh-Bildröhren

Bei der Farb bildröhre mit Lochmaske überlagern sich beim Betrachten des Bildes zwei Strukturen:

- a) die Zeilenstruktur, gegeben durch die Übertragungsnorm.
- b) die Lochstruktur der Maske.

Die Überlagerung der beiden Strukturen kann im Bild ein Moire erzeugen. Untersucht man das Entstehen eines solchen Moires in Abhängigkeit vom Verhältnis des Zeilenabstands zum Abstand der horizontalen Lochreihen der Lochmaske, dann findet man, daß es Verhältnisse gibt, bei denen sich ein „hochfrequentes“ Moire ergibt, d. h. ein sehr feingliedertes Muster.

Andererseits gibt es Verhältnisse, bei denen das Moire theoretisch verschwindet, die kleinste Abweichung davon aber großflächiges Moire-Muster erzeugt. Dieses an sich anzustrebende Moire-Minimum darf also nicht gewählt werden, weil geringfügige Änderungen in der Bildüberschreibung oder geringfügige Differenzen in den Abständen der Lochreihen der Maske sofort große Moire-Muster zeigen.

Deshalb hat man bei der Europamaske die Struktur so geändert, daß sich ein Ver-

hältnis zwischen Zeilen- und Lochstruktur der Maske ergibt, bei dem sich ein hochfrequentes Moire bildet. Es ist klar, daß ein solch feingliedertes Moire beim normalen Betrachtungsabstand nicht zu sehen ist, während großflächige Moires für das Auge sehr störend sind.

Diese geringfügige Änderung der Lochstruktur der Maske soll nur eine zusätzliche Sicherheit gegen Moire-Störungen bringen. Moire-Bilder treten vornehmlich doch nur dann auf, wenn der Elektronenstrahl nicht mehr als ein Loch der Schattenmaske abtastet. Das ist aber nur bei sehr kleinen Strahlströmen (wenige Mikroampere) der Fall.

Die bisher in die Farbbildröhre eingesetzte „amerikanische“ Lochmaske hat rund 420 000 Löcher; die Europa-Maske hingegen weist nur etwa 380 000 Löcher auf, so daß der Abstand der Löcher untereinander größer geworden ist (von 0,705 mm auf 0,77 mm bei der 63-cm-Farbbildröhre). Dementsprechend muß auch der Abstand der Farbtripel auf dem Schirm wachsen; er beträgt bei der erwähnten Bildröhre jetzt 0,81 mm gegenüber 0,74 mm. Diese Vergrößerung der Schirmstruktur ist ohne Bedeutung, denn durch die versetzte Anordnung der Lochreihen ist praktisch die doppelte Tripelzahl pro Schirmhöhe maßgebend; sie ist damit immer noch erheblich höher als die Zeilenzahl.

Die Europa-Maske wird bei den im Bundesgebiet produzierten Farbbildröhren schon seit geraumer Zeit eingebaut; die Maske ist temperaturkompensiert aufgehängt.

Die theoretischen Grundlagen der Moire-Entstehung sind ausführlich beschrieben bei P. C. J. Barten, Moire effect in shadow mask tubes, colloque international sur la television en couleur, Paris 1968.

Piezoelektrische Biegeschwinger ersetzen elektromagnetische Antriebe

Untersuchungen an neuartigen piezoelektrischen Antriebssystemen für kleine mechanische Leistungen sind jetzt in den Philips-Zentrallaboratorien in Aachen durchgeführt worden. Das wesentliche Element dieser Systeme besteht im Prinzip aus zwei dünnen zusammengeklebten Streifen aus piezoelektrischer Keramik, die gegensinnig polarisiert sind und die im Aufbau einem Bimetallstreifen ähneln. Eine angelegte elektrische Spannung bewirkt eine Kontraktion der einen Hälfte und eine Verlängerung der anderen, so daß sich also das gesamte Element verbiegt. Legt man eine elektrische Wechsellspannung an, so wird der Streifen zu erzwungenen Biegeschwingungen angelegt. Mit einem Streifen von 5 cm Länge, 0,5 cm Breite und 0,2 mm Dicke kann bei angelegter Netzwechsellspannung eine Leistung von etwa 1 mW übertragen werden.

Klemmt man das eine Ende des Streifens fest ein und befestigt am anderen Ende eine Klinke, die auf ein Sägezahnrad arbeitet, so erhält man bei geeigneter Wahl der Zahnform und der sonstigen Betriebsparameter ein Schrittschaltwerk, das bei Anschluß an die Netzwechsellspannung als Uhrantrieb geeignet ist. Ein auf der Welle des Sägezahnrades befestigtes Schneckenrad treibt direkt den Stundenzeiger an, so daß mit einer Übersetzung von 1:12 für den Minutenzeiger das Uhrwerk mit einer so geringen Zahl von Bauelementen schon vollständig ist. Bis auf das Antriebselement und die Achsen der Zahnräder können alle

Bauteile aus Kunststoff billig hergestellt werden. Bei geeigneter Konstruktion der Antriebsklinke und Materialauswahl für das Sägezahnrad gelang es, das Geräusch einer derartigen experimentell gefertigten Uhr gering und den Verschleiß niedrig zu halten. Die Ganggenauigkeit dieser Uhr hängt allein von der Netzfrequenz ab.

Eine andere Anwendung betrifft das Gebiet der mechanischen Zerkhacker (Chopper); es gelingt einen sehr viel kleineren leichten und billigeren Chopper herzustellen, der auch nach 10 000 Betriebsstunden noch nicht ermüdet. Weitere Arbeiten zielen auf einen universal verwendbaren Motor.

Wanderfeldröhren für Satelliten-Bodenstationen

Als Ergänzung zu der in Heft 14, S. *1129, unter dem Titel „Direkte Übertragung aus Mexiko gesichert“ veröffentlichten Notiz über das Intelsat-III-Satelliten-Nachrichtensystem, die auf einer Pressemitteilung des FTZ, Darmstadt, beruht, teilt uns Siemens folgendes mit: Die im zweiten Absatz dieser Notiz erwähnten Unterschiede in den Intelsat-III-Bodenstationskonzepten zwischen einzelnen europäischen Ländern und den USA beruhen nicht auf Unterschieden im Stand der Senderöhrentechnik, sondern auf unterschiedlichen Anforderungen an diese Stationen (z. B. Nachrichtenkapazität) und auf unterschiedlichen Auffassungen über den notwendigen technischen Aufwand. Gerade auf dem Gebiet der Hochleistungs-wanderfeldröhren für Satellitenfunk-Bodenstationen besitzt das Haus Siemens eine führende technische Position. Seine Röhren werden außer in allen europäischen auch in vielen außereuropäischen Stationen verwendet. Auch die in USA für den Betrieb von Bodenstationen verantwortliche Gesellschaft Comsat hat für einen Teil ihrer modernen Intelsat-III-Stationen Siemens-Wanderfeldröhren vorgeschrieben.

Für die Bodenstationen des Intelsat-III-Programms fertigt Siemens folgende Röhrentypen:

- YH 1041: 5 kW Sättigungsleistung, verwendet in Raisting II, Pleumeur Bodou, vorgesehen für Stationen in Argentinien und im Sudan;
- YH 1042: 1 kW Sättigungsleistung, luftgekühlte Röhre für Einträgerbetrieb für Bodenstationen in Entwicklungsländern;
- YH 1044: 8 kW Sättigungsleistung, verwendet in Chile, wahrscheinlich auch in einer Bodenstation in Thailand;
- YH 1045: 12 kW Sättigungsleistung (leistungsfähigste Senderröhre für Satelliten-Bodenstationen auf dem Weltmarkt, siehe Titelbild FUNKSCHAU 1968, Heft 9), verwendet in Goonhilly Downs I und II, in Hongkong und auf den Bahrein-Inseln;
- YH 1046: Abwandlung der YH 1045 für die von Comsat für Intelsat III in den USA gebauten Bodenstationen.

Integrierte Schaltung mit Fotodiode

Aus dieser in der FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 522, veröffentlichten Meldung ist zu ersehen, daß es sich um eine Laboratoriumsentwicklung handelt. Wie wurden nunmehr ersucht, nachträglich darauf hinzuweisen, daß diese integrierte Schaltung noch nicht das Fabrikationsstadium erreicht hat.

Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik

Bericht von der „hifi '68" in Düsseldorf

Die Berichterstattung von dieser Ausstellung ist ein hartes Stück Arbeit, besonders wenn man das *Hi-Fi-Paradies* gleichzeitig als Fan besuchte. Eine ungewöhnliche Fülle von Eindrücken und Berge von Notizen und Unterlagen zwingen zu einer Auswahl. Ein lückenloser Überblick würde ein Buch füllen. Aber vielleicht ist es gerade reizvoll, wenn man Augen und Ohren eines einzelnen beim Auswerten des mitgebrachten Materials als unterbewußtes Filter ausnutzt, denn erfahrungsgemäß drängt sich hinterher das in die Erinnerung, was man an Ort und Stelle als besonders eindrucksvoll empfand.

Gesamteindruck: Soweit man das eben überhaupt beurteilen kann, sahen und hörten wir nichts, was DIN 45 500 Schande machte, im Gegenteil! Einen der beiden früheren Qualitäts-Engpässe scheint man heute völlig zu beherrschen, nämlich die Leistungs-Endstufe. Der eisenlose Ausgang schaltet Transformatoreinflüsse aus. Beim Lautsprecher hat die geschlossene Box gegiegt, die selbst in einfachster Ausführung eine ganz erhebliche Verbesserung der Tonwiedergabe mit sich bringt. Trotzdem behaupten sich auch Außenseiter, wie statische Alltonlautsprecher und Baßreflex-Ausführungen... und überhaupt, auf dem Lautsprechergebiet scheint noch einiges drin zu sein. Fast alle Fabrikanten versichern, daß letzte Feinheiten kaum mehr zu messen, sondern nur noch mit dem Ohr zu beurteilen sind.

Wie gewohnt, unterteilen wir diesen Bericht in Sachgebiete und führen die Erzeugnisse in alphabetischer Reihenfolge an. Über einige besonders interessante Geräte erscheinen später getrennte Berichte.

Kopfhörer und Lautsprecher – konventionell und neuartig

Beyer führte seine Hi-Fi-Kopfhörer DT 96 A und DT 48 S an einer Kopfhörerbar in einer schalldichten Kabine vor. Als Testmusik waren in Stereo alle üblichen Kunst-richtungen von Aufnahmen zu hören. Als besondere Attraktion hatte man einen Sänger engagiert, dessen Darbietungen über verschiedene Mikrofone des gleichen Herstellers übertragen wurden. Wer den Hörer abnahm, konnte so auf einfachste Art Original und Wiedergabe vergleichen. Auch kritischen Beobachtern wurde dabei bewußt, welchen Hochstand die Elektroakustik inzwischen erreichte.

Man sagt der französischen Fabrik Cabasse nach, daß ihre Lautsprecher zu den besten Erzeugnissen auf dem Weltmarkt gehören. Das Unternehmen liefert eine Anzahl Einzelsysteme und auch komplette Boxen, worunter Brigantin 3 VT die Spitze hält, was sich im Volumen (etwa 250 Liter) und im Preis (rund 3500 DM mit den drei eingebauten Endverstärkern – je einer für jedes Lautsprecherchassis) niederschlägt. Der Tieftöner ist das Modell 36 IIDY, er wiegt 14,6 kg und hat eine Freiluftresonanz von 16 Hz. Die drei Systeme sind über aktive Filter mit Transistoren verbunden; sie ermöglichen ein individuelles Justieren unter Berücksichtigung von Bandbreite, Wirkungsgrad und Dämpfung. Bild 1 zeigt die fast ideale Frequenzkurve der Cabasse Brigantin 3 VT.

Unter den Typen von Celestion fiel das 31-cm-Koaxialchassis CX 2012 auf. Der keramische Magnet des Tieftonsystems leistet 17 000 Gauß, seine Schwingspule hat einen Durchmesser von 44 mm, und die Belastbarkeit liegt bei 40 W in der Spitze. Der kon-

zentrisch eingebaute Hochtöner beginnt bei 4000 Hz zu strahlen, er hat einen sehr breiten Streuwinkel. Der Frequenzbereich dieser Kombination aus einem Stück reicht von 30 bis 18 000 Hz.

Ist es möglich, auf einer Hi-Fi-Ausstellung Qualitätsunterschiede festzustellen? Die Antwort ist ein glattes Nein. Um treffsicher zu urteilen, müßte man die gleiche Aufnahme auf verschiedenen Anlagen nebeneinander hören und fortgesetzt hin- und herschalten können, aber nicht in verschiedenen Studios. Hinzu kommt, daß die meisten Hersteller wahre Vorführ-Virtuoson beschäftigen, die stets neue effektvolle Platten und Bänder ausfindig machen und die durch sanftes Nachstellen von Lautstärke und Klang diese Effekte noch geschickt steigern.

Er klingt vorzüglich, der Lautsprecher Grenadier 9000 M von Empire, aber seine Form war für unser Auge etwas ungewohnt: Eine achteckige Holzsäule von 70 cm Höhe und mit 55 cm Durchmesser enthält einen nach unten strahlenden Tieftöner. Der Baßanteil tritt am Boden rundum aus einem schmalen Schlitz aus. Oben ist die Säule von einer schweren Marmorplatte gekrönt. In Blickrichtung auf die Zuhörer erkennt man die Schalloch-Verkleidungen für einen Mittel- und einen Hochtöner. Die Belastbarkeit beträgt max. 100 W, der Hersteller rühmt mit Recht die gute Rundumstrahlung, und eine Orgelplatte, die man uns vorführte, bewies die gewaltige Baßfülle. Herrlich für eine Villa mit großem Park, aber für eine Etagenwohnung...?

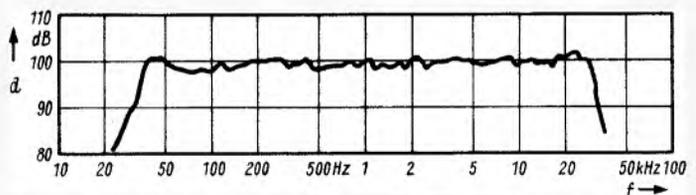
Bei Heco entdeckten wir zwei Neuheitenserien. Am auffallendsten waren die sogenannten Diskothek-Boxen Disc Master 20, 40 und 60, die nach DIN 45 500 Spitzenbelastungen von 30, 60 und 90 W vertragen. Die größte Box (125 Liter) strahlt von 30 bis 18 000 Hz und erzeugt in 2 m Abstand 112 Phon! Das Besondere an diesen Typen ist nicht nur der sehr hohe Wirkungsgrad,

mit S_w bezeichnete Gebilde soll als Strahlungswiderstand dienen. Die Schwingspule S rutscht auch bei stärksten Amplituden nicht aus dem Luftspalt heraus, und wir schätzen, daß das mit etwa 5 Hz vorgeführte System Amplituden von mindestens 2 cm ausführte. Diese 5-Hz-Vorführung war auf vielen Ständen ein attraktiver Blickfang, und man begriff, warum die Holländer für solche Spezialsysteme das Wort „Baßpumpe“ geprägt haben. Ergänzend sei bemerkt: Ein Jordan Watts-System ver trägt 12 W Dauerbelastung, es überdeckt den Bereich zwischen 25 bis 20 000 Hz, und das kleinste Gehäusevolumen für ein System beträgt 11 Liter. Der Klang? Hervorragend!

Wie Marsmenschen wirkten die Besucher, die sich bei Boyd & Haas die globigen Stereo Hörer von Koss übergestülpt hatten und die sich von den Vorführungen einfach nicht trennen wollten, so bestechend war der Klang. Das Modell ESP 6 arbeitet nach dem elektrostatistischen Prinzip, der Frequenzbereich reicht von 10 Hz bis 20 000 Hz, die Ohrmuscheln sind ölgefüllt, und der Hörer erzeugt sich seine elektrische Membran-Vorspannung selbst aus dem Programm. Zwei eingebaute Lämpchen zeigen an, wenn ein Schalldruck von 90 dB erreicht ist.

Sandwich-System ist das Schlagwort bei den Lautsprechern von Leak. Darunter versteht man ein Membranmaterial aus feder-

Bild 1. Schalldruckkurve der Lautsprecherkombination Brigantin 3 VT von Cabasse. Abstand des Meßmikrofons: 1 m in der Achse der Lautsprecher-systeme



für den ungewöhnlich kräftige Magneten verantwortlich sind, sondern auch der Frequenzgang, der zwar DIN 45 500 entspricht, aber auf die akustischen Gegebenheiten in Tanzlokalen (z. B. stärkere Bässe, gute Präsenz) Rücksicht nimmt. Die andere Neuheit entstand auf Wunsch vieler Kunden, die ihre Lautsprecher bei Nichtgebrauch in die Ecke, aber beim Hören eines Konzertes an den akustisch günstigsten Platz stellen möchten. Das Ergebnis sind gefällige Stativboxen verschiedener Größe (Bild 2).

Mit den Modulen von Jordan Watts kann man sich selbst Lautsprecher mit beliebiger Belastbarkeit zusammenstellen. Als Modul bezeichnet der Hersteller je ein Exemplar seines eigenwillig konstruierten Allton-Lautspeichers. Wir würden das quadratische Gebilde, das nach hinten ein massiver Korb abschließt, eher Chassis nennen. Bild 3 vermittelt einen Begriff vom Aufbau. M ist eine runde Metallmembran für Mittellagen und Höhen, die sich an der Peripherie P in eine gummiartige Kunststoffhaut K fortsetzt, die gleichzeitig als Randeinspannung und Tieftonmembran dient. Der Dom D bewirkt eine akustische Phasenkorrektur, und das



Bild 2. Stativ-Lautsprecher-box von Heco

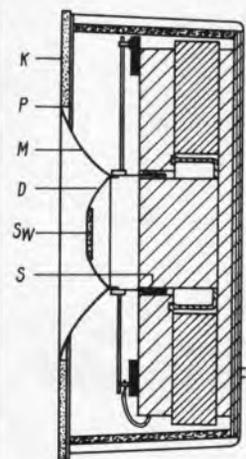


Bild 3. Schnitt durch das Lautsprechermodul von Jordan Watts

leichtem Schaumstoff zwischen zwei hauchdünnen Aluminiumfolien. Bei gleichem Gewicht konventioneller Membranen ergeben Sandwich-Typen eine 10fache Steifigkeit, was diese frei von Eigenschwingungen und Verzerrungen macht. Zumindest äußerlich erinnern diese Systeme stark an die des verstorbenen Nürnberger Erfinders Dr. Podszus.

Die englische *Lowther Manufacturing Co.* baut Heimlautsprecher mit gefaltetem Exponentialhorn, die im Format etwa größeren geschlossenen Boxen entsprechen und auch genauso aussehen. Ihr Wirkungsgrad soll gegenüber den Vergleichstypen 5mal höher sein, so daß man mit kleineren Verstärkern auskommt. Das Antriebssystem ist so eingebaut, daß seine Rückseite das Falthorn für die tiefen Töne benutzt, während die Vorderseite die Mittellagen und Höhen direkt abstrahlt.

Ein Allton-Kondensator-Lautsprecher ist das Modell *Electrostatic von Quad*. Sein Frequenzbereich erstreckt sich von 45 bis 20 000 Hz, die Belastbarkeit beträgt 15 bis 20 W und die Anschlußimpedanz 15 Ω . Das Netzanschlußgerät für die Polarisationsspannung von 6 kV hängt wie ein Rucksack an dem 79 cm \times 88 cm \times 27 cm großen nach hinten gewölbten Gehäuse. Verwöhnte Musikfreunde sagen diesem Lautsprecher eine besondere Durchsichtigkeit und Plastik der Wiedergabe nach.

Der Berichterstatter fand viel Gefallen an der belgischen Anlage der Marke *Servo-Sound*, deren Eigenart man am besten beschreibt, wenn man von den Lautsprechern ausgeht. Diese sitzen in geschlossenen Kleinboxen mit den Abmessungen 39 cm \times 15 cm \times 8 cm, und in jede Box ist ein 15-W-Endverstärker fest eingebaut. Die Lautsprecher sind Gegenkopplungs-Typen, also solche, bei denen die Gegenkopplungsspannung nicht vom Verstärker aus, sondern von einer zweiten Wicklung auf der Schwingspule geliefert wird. Dieses Verfahren kompensiert auch jene Verzerrungen, die vom Lautsprecher selbst herrühren. An jeder Box befinden sich ein vierpoliger Einbaustecker und eine Steckdose, so daß man mit einem Griff über ein vieradriges Kabel (2 \times Ton, 2 \times Netzspannung) bis zu neun weitere 15-W-Kraftsprecher anschließen kann. Auf diese Weise lassen sich sogar Diskothek-Anlagen mit 300 W Sinus- bzw. 600 W Musikleistung aufbauen. Das Steuergerät enthält einen *Lenco-Plattenspieler*, Eingangsumschalter für Mikrofon, Tuner und Tonbandgerät, Einsteller für Lautstärke, Klang und Balance sowie ein Höhenfilter. Der 40- Ω -Ausgang reicht für den Anschluß

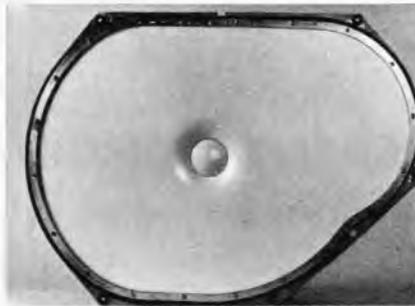


Bild 4. Die eigentümliche Form des wie eine Art Resonanzboden schwingenden Lautsprechers von Yamaha

von 2 \times 10 der beschriebenen Lautsprecher aus. Im Vorführstudio benutzte man insgesamt vier Lautsprecher. Der Klangeindruck war ganz vorzüglich.

Zu den bekannten Marken auf dem Weltmarkt gehört *Wharfedale*. Neben fertigen Gehäuseausführungen fiel der Baukasten Unit 3 auf, der einen 20-cm-Baß-Mitteltöner, ein Hochtonsystem, die Frequenzweiche und Dämmmaterial nebst Schaltdraht enthält. Eine Bauanleitung für die kleinste empfohlene (17 l) und die größte Box (35 l) wird mitgeliefert. Die Belastbarkeit liegt bei 15 W Sinusleistung (25 W Musik), und im Kleingehäuse werden 65...18 000 Hz Frequenzbereich garantiert, im großen 40...18 000 Hz.

Unter dem Firmenzeichen *Yamaha* entwickelten die Ingenieure der *Nippon Gakki Co.*, *Hamamatsu/Japan*, einen besonderen Lautsprecher; er heißt *Yamaha Natural Sound Speaker* und hat eine eigenwillig geformte Membrane aus starkem Spezialkunststoff, die in gewisser Näherung an den Grundriß eines Konzertflügels erinnert (Bild 4). Im Gegensatz zum üblichen dynamischen Lautsprecher, dessen Membrane als Kolben arbeitet, um die Luft anzustoßen – und daher Maßnahmen gegen den akustischen Kurzschluß verlangt –, schwingt hier die mit einem festen Rand und mit versteifenden Leisten gefertigte ziemlich große Membran in sich nach Art eines Resonanzbodens bzw. des Klangkörpers einer Geige oder Gitarre. Somit besteht keine Notwendigkeit, den Lautsprecher in ein Gehäuse einzubauen, zumal er nach beiden Seiten fast gleichmäßig abstrahlt. Es wird empfohlen, das Gebilde im Abstand von ungefähr 10 cm von der Wand zu montieren. Die Entwickler haben mehr als 30 Patente für ihre

Konstruktion erhalten und fast eine Philosophie des natürlichen Hörens um diese Art der Tonabstrahlung aufgestellt, in der beispielsweise die Wiedergabekurve keinen bedeutenden Platz einnimmt. Man wird unwillkürlich an die Ergebnisse von Hörtests mit dynamischen Stereohörern erinnert; sie ergaben, daß nicht etwa der Hörer mit der flachen Kurve als der beste empfunden wird. Die Broschüre „*Yamaha's Methods of Evaluating Tone Qualities*“ ist für den Spezialisten eine anregende Lektüre.

Tuner und Verstärker – mit „Knopfbergwerk“ und „führerscheinfrei“

Der Auftrieb in dieser Gerätegruppe war geradezu überwältigend. Wenn man rückblickend versucht, eine Gruppeneinteilung zu treffen, gerät man in Verlegenheit. Es gibt heute äußerlich unscheinbare Verstärker mit wenigen Bedienungselementen, die DIN 45 500 weit übertreffen, und daneben findet man Typen mit einem „Knopf-Bergwerk“ und riesigem technischen Aufwand, zu deren Bedienung man eine Art Führerschein braucht. An einem Tuner der Spitzenklasse entdeckten wir z. B. einen Sonderanschluß für einen Oszillografen. Das erinnerte uns an eine Glosse, die einmal eine Tageszeitung über uns Hi-Fi-Fans veröffentlichte. Einer zeigt seinem Freund seine Anlage der Welt-Spitzenklasse für 45 000 DM und rühmt ihre sagenhaft guten technischen Daten. Nach zwei Stunden Lobgesangs wird es dem Besucher zu bunt, er will endlich mal Musik hören. Antwort des stolzen Besitzers: „Du Banause, eine so herrliche Anlage entweicht man nicht mit ordinärer Musik, auf ihr spielt man nur Meßschallplatten ab.“

Die Dänen verstehen eine Menge von Formschönheit, das beweist erneut die Anlage *Prestige T 9000* von *Arena*. Beim flüchtigen Hinsehen glaubt man einen extrem flach gebauten Verstärker zu erkennen, auf dem ein genauso flacher Tuner steht. In Wirklichkeit ist das ein vollständiger Empfänger, bestehend aus einem Hf-Teil für UKW und 2 \times Mittelwelle, automatischer Stereoumschaltung und Abstimmanzeige sowie aus einem Verstärkerteil, der 2 \times 75 W Sinusleistung bei weniger als 1% Klirrfaktor abgibt. Der Verstärker enthält für jeden Kanal ein VU-Meter, vier Potentiometer für Lautstärke, Klang und Balance sowie zehn Drucktasten für die Eingangsumschaltung, Klangfilter und ähnliches. Bild 5 vermittelt einen Eindruck von der kompakten und dennoch äußerst servicefreundlichen Bauweise.

Ähnlich formschön, aber in einem ganz anderen Stil präsentiert sich der Empfänger *regie 500* von *Braun*. Der Hersteller bezeichnet ihn als Tuner-Verstärker, was bei der immer noch uneinheitlichen Bezeichnungweise in dieser Geräteklasse zweifellos zutreffender ist als der Ausdruck Steuergerät, den andere Hersteller anwenden. Der Hf-Teil enthält die Bereiche U, M und L, und der Verstärker gibt 2 \times 25 W Sinusleistung zwischen 30 und 25 000 Hz mit weniger als 0,5% Klirrfaktor ab. Trotz reichlich vieler Bedienungselemente wirkt die Frontplatte (Bild 6) sehr übersichtlich. Die Formgestalter haben sich mindestens genausoviel Mühe gegeben wie die Konstrukteure.

Bei der *Elac* fanden wir ein ungewöhnlich breites Hi-Fi-Programm, da das Unternehmen außer seinen eigenen Erzeugnissen auch die der *Fisher Radio Corporation* und von *Sony* vertreibt. Unter den neuen *Fisher-Modellen* fand der Empfänger-Verstärker

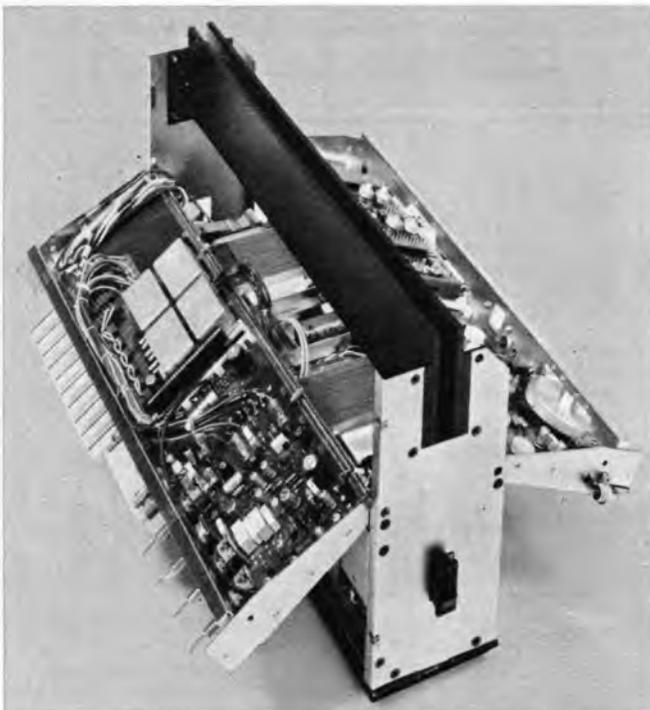


Bild 5. Steuergerät *Prestige T 9000*. Das Gerät steht auf seiner Rückseite, Empfangs- und Verstärkerteil sind seitlich herausgeklappt



Bild 6. Das neue Steuergerät *Regie 500* von *Braun*



Bild 7. 40-W-FM-Stereo-Empfänger The Fisher 160 T

160-T viele Bewunderer (Bild 7). Sein Empfangsteil (UKW) ist mit integrierten Schaltungen und Feldeffekt-Transistoren bestückt, und er wird mit Dioden abgestimmt. Fünf Stationen können mit Tasten gewählt werden. Als Sprechleistung nennt der Hersteller 2×15 W Sinus, und die Übersprechdämpfung beträgt 45 dB. Die goldplatierte Frontplatte verleiht dem Gerät ein apartes Aussehen. — Am gleichen Stand wurde uns der Diskothek-Verstärker 1120 von Sony vorgeführt, der bei einer Sinusleistung von 2×50 W bei 0,1 % Klirrfaktor selbst für sehr große Räume ausreicht.

Halbprofessionelle Mischpulte stellen nach Maß und in Kassettentechnik die Münchener Handels-GmbH Elko her. Alle Einheiten sind mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt, sie sind steckbar und enthalten Schiebepotentiometer. Bild 8 zeigt das Stereomischpult S-1000. Die Kassetten von links nach rechts sind: Phonoverstärker, zwei Programmverstärker (für hochpegelige Quellen), vier Mikrofonverstärker, zwei Summenverstärker, Hallverstärker, Monitorverstärker und Netzteil.

Mischpulte für Diskotheken sowie vollständige Anlagen stellte die Hamer-Radio KG aus. Das Modell ST 1000 verfügt über sechs Eingänge, eine Abhöreinrichtung und zwei Aussteuerungsmesser. Als Zusatz wurde das Steuergerät Audiocolor vorgeführt, das in Abhängigkeit von Tonhöhe, Rhythmus und Lautstärke der Musik vier verschiedene Lichtfarben (Rot, Gelb, Grün, Blau) z. B. in Transparenten oder Scheinwerfern zum Aufleuchten bringt. Je Farbkanal können normale 220-V-Glühlampen mit max. 500 W angeschlossen werden.

Auf dem Stand der Itoca Prod. Corp. wurde eine fast vollständige Auswahl an gängigen Tunern, Stereoverstärkern, Mikrofonen, Plattenspielern, Kopfhörern, Vorverstärkern, Mixern und Lautsprecherboxen gezeigt. Der Stil zielt offenbar mehr auf den US-amerikanischen Markt bzw. auf Verwendung in Japan selbst hin.

Das Wiener Unternehmen Kapsch, das unter anderem auch Fernsprecheinrichtungen für die Postverwaltungen und eine neuartige, absolut säuredichte Trockenbatterie herstellt, über die noch zu berichten sein wird, versuchte in Düsseldorf nach einem ersten Auftreten auf der Hannover-Messe seinen Start im Bundesgebiet. Es zeigte den ansprechenden Stereo-Tuner/Verstärker, Modell Hi-Fi-Stereo-fonic de Luxe. Die Daten entsprechen bzw. übertreffen DIN 45 500; die Ausgangsleistung des ausschließlich mit Halbleitern bestückten flachen Gerätes erreicht 2×25 W Sinus-Dauerleistung (Klirrfaktor bei dieser Leistung: $\leq 0,5\%$ bei 1 kHz), die Übersprechdämpfung liegt bei > 44 dB (1 kHz). Der Empfangsteil ist für LW, MW, 49-m-KW-Band und UKW 87,5...108,5 MHz ausgelegt; es wird eine UKW-Empfindlichkeit von $1 \mu\text{V}$ bei 20 dB S/R-Abstand und 40 kHz Hub genannt. Kapsch & Söhne AG wird in Deutschland durch Ing. R. Breiden vertreten.

Sechs getrennte Endstufen, also drei je Kanal, enthält ein Spitzenverstärker von Kenwood. Für die Bässe stehen 2×33 W, für die Mittellagen 2×23 W und für die Höhen 2×15 W (alles Sinus!) zur Verfügung. Hinter einer Klappe im Gehäuse finden sich Pegel-Voreinsteller für jeden Kanal.

Einen klangvollen Namen hat sich auf dem Hi-Fi-Weltmarkt H. J. Leak & Co. er-

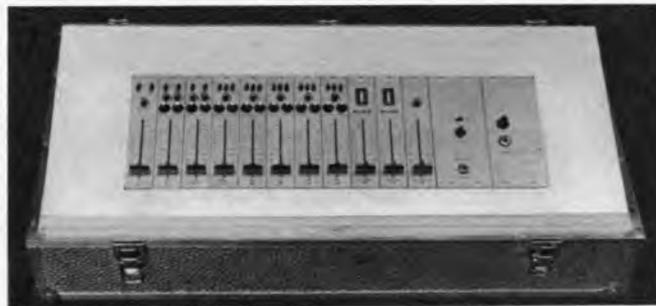


Bild 8. Stereo-Reisemischpult S-1000 von Elko

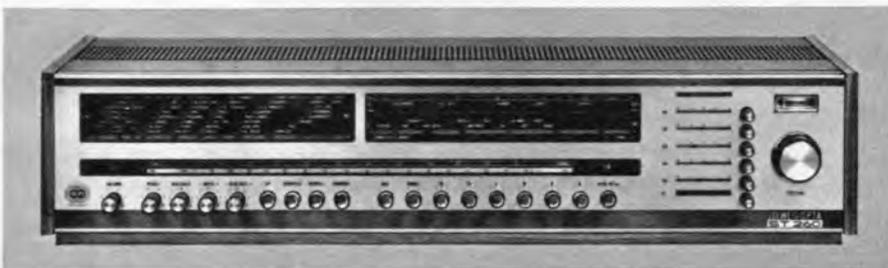
worben. Von einem seiner letzten Verstärkermodelle, dem Typ Stereo 70, behauptet der Hersteller, daß es jene Qualitätsgrenzen erreicht, wie sie sich die Toningenieure bei Rundfunksendungen und Tonbandaufnahmen setzen. Selbst mit höherem Aufwand könne man die Wiedergabe nicht weiter verbessern. Hier einige Kurzdaten: 2×35 W Sinus, 0,1 % Klirrfaktor bei 25 W, Intermodulation (bei 70 Hz und 7 kHz im Verhältnis 4 : 1) unter 0,5 %.

Nicht minder klangvoll ist der Name McIntosh auf dem Weltmarkt. Wir hörten am Thorens-Stand eine Anlage, bestehend aus dem Vorverstärker C 26 (Bild 9) und dem Endverstärker 2105. Beide Einheiten sind mit Transistoren bestückt. Der Vorverstärker hat sechs Eingänge, Entzerrungs- und Phasenschalter, die üblichen Einsteller für Höhen, Tiefen, Lautstärke, Balance und gehörliche Entzerrung sowie einen 7stufigen Betriebsartenschalter. Die Ausgangs-Steuerspannung für die Endstufen beträgt 2,5 V, und zwar im Frequenzbereich zwischen 20 und 20 000 Hz und bei 0,1 % Klirrfaktor. Der zugehörige Endverstärker gibt 2×105 W Sinusleistung ab. Er beherrscht den gleichen Frequenzbereich praktisch linealglatt, und mit zwei großen eingebauten VU-Metern lassen sich alle erforderlichen Eigenschaften der Gesamtanlage laufend überprüfen. Man braucht allerdings für diese Herrlichkeiten eine etwas voluminöse Brieftasche, der Vorverstärker kostet 2700 DM, der Endverstärker 4980 DM. Nun hatte man aber am Stand bewußt eine Superanlage aufgebaut, und zwar dergestalt, daß zwischen Vor- und zwei (!) Endverstärkern eine elektronische Frequenzweiche eingefügt war. Der eine Endverstärker speiste die Tieftonsysteme, der andere die Mittel- und Hochtonlautsprecher. Zusammen mit dem Präzisions-Tuner und dem Plattenspieler soll diese Anlage nach Angaben des Standpersonals runde 40 000 DM kosten.

Bild 9. Stereo-Vorverstärker McIntosh C 26 für Endstufen mit 2×105 W Sinusleistung



Unten: Bild 10. Stereo-Steuergerät ST 260 von Loewe Opta



Ein typischer Vertreter aus deutscher Fertigung ist das Steuergerät ST 260 von Loewe Opta, das in der 1000-DM-Klasse liegt, sehr gefällig aussieht (Bild 10) und DIN 45 500 erfüllt bzw. übertrifft. Der Empfangsteil ist für UKW, KW, MW und LW eingerichtet, fünf UKW-Tasten speichern vorgewählte Sendereinstellungen, und der Nf-Teil liefert 2×22 W Sinusleistung. Den Komfort kennzeichnen zusätzlich: Abstimmanzeige, Duplexabstimmung, Ferritantenne, Rauschsperrung, veränderbare Bandbreite bei AM-Empfang, Rausch- und Rumpelfilter und automatische UKW-Feinabstimmung mit einem Fangbereich von ± 250 kHz.

Pioneer zeigte mit den Tunerverstärkern SX-700 T und SX-1000 TA, daß man in Japan Geräte mit vorzüglichen technischen Daten zu bauen versteht, die auch äußerlich in etwa unserem Geschmack entsprechen. Hier die wichtigsten Kurzdaten:

	SX-700 T	SX-1000 TA
Wellenbereiche	UKW, MW	UKW, MW
Sinusleistung (W)	2×30	2×50
Klirrfaktor (%)	< 1	0,5
Leistungsbandbreite (Hz)	15...30 000	15...40 000

Aus England kommen ein Verstärker und ein Tuner der Serie Ravensbourne von Rogers. Beide sind echte Hi-Fi-Geräte. Der Tuner reicht fast an die Spitzenklasse heran, der Verstärker gibt 2×25 W Dauerleistung zwischen 25 und 25 000 Hz ab. Bei der Nennleistung liegt der Klirrfaktor noch unter 0,1 %. Der Einsatzpunkt des Höhenfilters ist auf 6 oder 9 kHz umschaltbar, und die Flankensteilheit ist bis max. 20 dB/Oktave einstellbar. Ein nicht abschaltbares Rumpelfilter setzt bei 20 Hz mit einer Flankensteilheit von 30 dB je Oktave ein.

Sansui ist ein ausschließlich auf Stereogeräte spezialisiertes Unternehmen mit 1100 Beschäftigten und 56 Millionen DM Jahresumsatz, davon 65 % Export. In Düsseldorf war man besonders durch das Spitzengerät

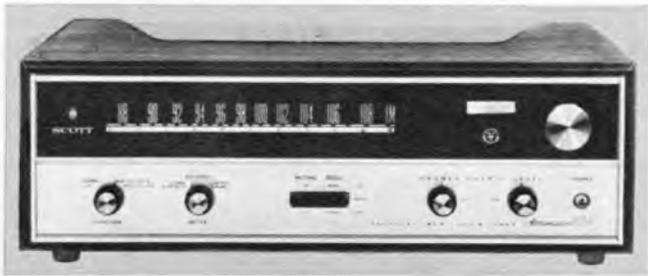


Bild 11. 45 Transistoren und 27 Dioden enthält dieser UKW-Tuner von Scott

5000 repräsentiert, dessen Stichwortbeschreibung wie folgt lautet: FM-Teil mit Viergang-Drehkondensator, FET, hohe Selektivität, integrierte Schaltungen, im Zf-Teil eine „Auswahlschaltung“, die beim Durchdrehen der Abstimmung nur auf Stereo-Sender anspricht, Mittelwellenteil. Ausgangsleistung 2×75 W Sinus-Dauerstrom an 4Ω (2×55 W an 8Ω), dabei ein Klirrfaktor $< 0,8\%$. — Ein Tuner, das Modell TU-77, fiel durch eine eigenartige Rundskala („Jahrgang 1938“) auf, die der Frontplatte ein konservativ-gemütliches Image verleiht. Ärgerlich ist hier, wie bei den meisten japanischen Geräten, daß keine Normstecker benutzt werden und die Antennenanschlüsse aus Quetschschrauben bestehen...

Die Syma GmbH stellte das Stereoprogramm von Scott aus, in dem der Tuner 312-D (Bild 11) hervorstach. Er gehört zur obersten Spitzenklasse, was schon der getroffene Aufwand von 45 Transistoren und 27 Dioden erkennen läßt. Das eingebaute Meßinstrument läßt sich zur Feldstärkemessung verwenden (wichtig beim Ausrichten einer Drehantenne), nach Umschalten zeigt es die richtige Abstimmung auf „Ratio-Mitte“ an, und in einer dritten Schalterstellung kann man sogar ablesen, ob neben dem Hauptsignal noch zusätzlich zeitverzögerte Nebensignale eintreffen (Reflexionen), die Verzerrungen verursachen. Kurzdaten, die den Aufwand erkennen lassen: Automatische Stereoanzeige, Stillabstimmung, eingebauter Kopfhörerverstärker, abschaltbare Rauschfilter, FET-Eingangskaskade, Oszillografenanschluß. — Eine nette Idee der Vertriebsfirma (Syma) sei hier ausdrücklich herausgestellt: In der Druckschrift „Die Geburt eines Studios“ werden bis ins letzte gehende Hinweise für das Einrichten eines Vorführstudios für den Fachhandel gegeben. Das 24 m^2 große Musterstudio, das äußerst attraktiv wirkt, kostete einschließlich aller Handwerkerlöhne, Bodenbelag, Bespannung, Möbel und Installation etwas über 8000 DM.

Ebenfalls auf dem Weltmarkt bestens bekannt ist Sherwood. Thorens zeigte eine umfangreiche Auswahl dieser Geräte, z. B. den Empfänger S-8800 mit UKW-Empfangsteil und einer Ausgangsleistung von 2×40 W.

Ausgesprochen technisch wirkt das Gesicht der Anlage acusta-hifi von Telefunken (Bild 12). Sie besteht aus dem Verstärker V 250 (2×35 W Dauertonleistung bei $< 0,5\%$ Klirrfaktor), dem Tuner T 250

(UKW, MW, Europawelle, 49-m-Band), dem Plattenwechsler W 250 und dem Magnetophon 250, über das wir ausführlich in FUNKSCHAU 1968, Heft 9, Seite 264, berichtet haben. Die FUNKSCHAU schreibt in ihren Messeberichten kaum etwas über Preise, aber auf einer international besichtigten Ausstellung drängen sich solche Beobachtungen geradezu auf. Die vier beschriebenen Komponenten einer deutschen Spitzenanlage kauft man im Laden für wenig mehr als 3000 DM.

Plattenspieler noch rumpelärmer
Aus Holland kommen die Hi-Fi-Plattenspieler von Acoustical. Das Antriebssystem besteht aus einem sechspoligen Papst-Außenläufer mit direktem Antrieb über Treibriemen auf den Tellerrand. Die Drehzahl-Feineinstellung wird elektronisch vorgenommen. Der antimagnetische 30-cm-Präzisionssteller dreht sich mit seiner polierten Stahlachse auf einem Nylonlager. Von den vier Modellen ist eines ohne Tonarm erhältlich, die übrigen werden mit Abtastsystem der Spitzenklasse geliefert. Beim Gerät 3100-L hebt der Hersteller hervor: Schweizer Präzisionserzeugnis, reibungslose Lagerung (Messerlager), Antiskating, einstellbarer Spurradius, hydraulischer Tonarmlift. Weitere technische Daten lauten: Gleichlaufschwankungen nach DIN 45 507 = $0,05\%$; Rumpel-Fremdspannungsabstand = 52 dB; Rumpel-Geräuschspannungsabstand = 60 dB; Spurradiuswinkel bei optimalem Einbau = $1,5^\circ$.

Plattenspieler noch rumpelärmer

Im Vertriebsprogramm von Boyd & Haas steht der interessante Transcriptor-Plattenspieler für 33 U/min und 45 U/min, bei dem das Fehlen eines Plattentellers auffällt. Dieser ist vielmehr ersetzt durch eine Scheibe mit sechs aufgesetzten Gewichten (Bild 13), wodurch, nach Firmenangaben, die Gleichlaufschwankungen auf $\pm 0,001\%$ gedrückt werden konnten. Die Schallplatte ruht auf neun Gummipuffern, dazu wird sie im Zentrum (rund um das Mittelloch) unterstützt. Das Rumpeln, der große Feind der guten Plattenwiedergabe, der in hochwertigen Stereoverstärkern ein Rumpelfilter verlangt, und das letztlich eine Folge der Übertragung

der Motor-Vibrationen auf das System ist, wurde extrem niedrig gehalten, indem der langsam laufende Synchronmotor über eine Schaumgummischeibe mit dem Motorgehäuse verbunden ist; letzteres ruht auf vier Schaumgummipuffern. Der Antrieb schließlich erfolgt mit einem runden Naturkautschukriemen; ein Spannrädchen verhindert das Flattern, und der lange Riemen wiederum bietet weitere Sicherheit gegen die Übertragung von Motorschwingungen.

Zum Laufwerk empfiehlt der Hersteller den Euphonic-Tonabnehmer Ck-15-LS, dessen System aus einem Halbleiterplättchen besteht; es ändert seinen Leitwert bei Druck und moduliert sozusagen den angelegten Gleichstrom (Wandlersystem, kein Generator). Frequenzbereich nach Firmenangabe: 1 (!)...50 000 Hz, Compliance $25 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn. Der Tonarm Micro MA-77 S nimmt entweder das erwähnte System Ck-15-LS auf oder auch Shure V 15 Typ II; er ist flüssigkeitsgelagert, hat einen hydraulischen Lift und Handrad-einstellung für genaue Einrichtung des Tonarms über der gewünschten Plattenrinne.

Die Tonabnehmersysteme von Decca genießen Weltruf. Bei der neuen Serie Mark 4 wurde das Dämpfungssystem verbessert. Über dem Anker ist ein Stück Butylgummi eingeklemmt, und zwischen diesem und dem Oberteil des Ankers befindet sich eine zusätzliche Fettdämpfung. Bei tiefen Frequenzen bewegen sich Anker, Fett und Gummi. Bei sehr hohen Tönen, für die hauptsächlich die Dämpfung erforderlich ist, bewegt sich nur der Anker, so daß (nach Firmenangaben) weder Masse noch Steifigkeit zunehmen. Der Hersteller nennt dieses Prinzip Selektiddämpfung und schreibt ihr eine sehr merkbare Verbesserung der Wiedergabe zu.

Das englische System 800 von Goldring hat zwar alle Vorteile einer Drehmagnetausführung, aber es braucht keinen umfangreichen Magneten zu bewegen. Eine sehr leichte Röhre aus magnetischem Material, die von der Nadel bewegt wird, schwingt in einem Freifeld, das ein feststehender Magnet erzeugt. Aufgrund der geringen bewegten Masse konnte die Eigenresonanz auf

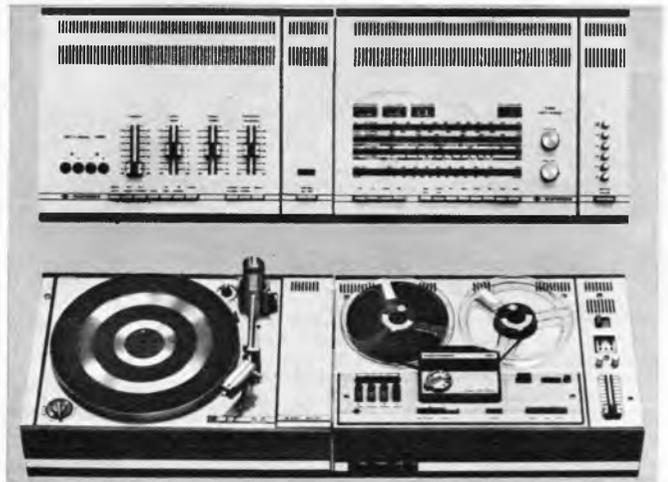


Bild 12. Die Acusta-hifi-Anlage von Telefunken besteht aus dem Tuner T 250, dem Verstärker V 250, dem Plattenwechsler W 250 und dem Magnetophon 250



Bild 13. Transcriptor-Plattenspieler mit Tonarm vom Typ Micro-MA 77 S. Die Schallplatte ruht auf den Gummipuffern, die von den Spitzen der sechs Gewichte bzw. der drei Bolzen gebildet werden

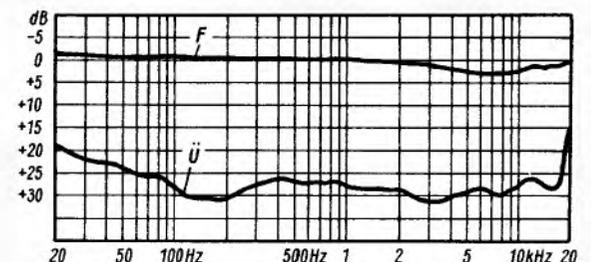
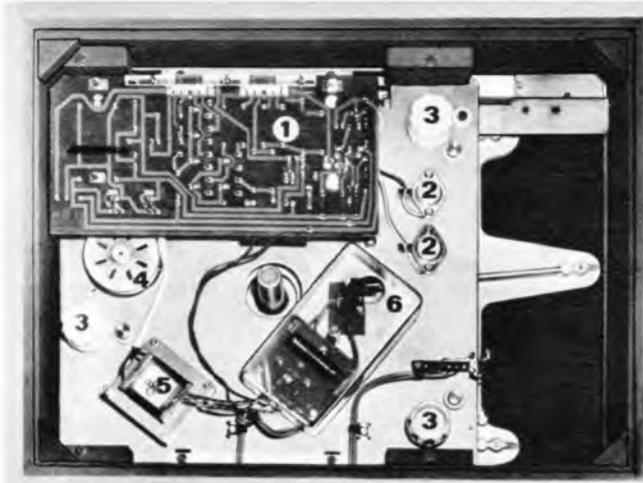
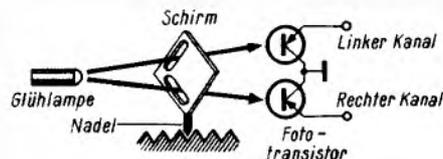


Bild 14. Frequenzgang (Kurve F) und Übersprechdämpfung (Ü) des Freifeld-Tonabnehmersystems von Goldring



Rechts: Bild 16. Schema des fotoelektrischen Tonabnehmers SR-50a von Toshiba



Links Bild 15. Unteransicht des Plattenspielers Thorens TD 125. 1 = Steuerelektronik, 2 = Leistungstransistoren der Elektronik, 3 = Chassisauflage, 4 = Synchronmotor, 5 = Netztransformator, 6 = Netzspannungs-Umschaltung

Field-Technik. Aufnahme und Wiedergabe für 8-Spur-Kassetten, und außerdem gestattet sie das Überspielen von Bandaufnahmen auf Kassetten... alles in Stereo!

Ein vollständiges Programm an Tonbandgeräten aus Japan war am Stand von Nipico zu sehen. Etwa die Hälfte der Modelle ist für Senkrechtbetrieb eingerichtet. Der Typ TR-1040 U, eine 4-Spur-Ausführung mit drei Geschwindigkeiten und zwei Volumenmetern, enthält zwei in den Deckel eingebaute Lautsprecher, die man nach links und rechts herausklappen kann und mit denen eine wohlklingende Stereowiedergabe auch in größeren Räumen möglich ist.

Ebenfalls für Senkrechtbetrieb vorgesehen ist das Stereo-Tonbandgerät 4407 von Philips (Bild 17). Es entspricht DIN 45 500, arbeitet in 4-Spur-Technik und hat drei Bandgeschwindigkeiten. Ein Mischpult, zwei Lautsprecher und zwei Aussteuerungsmesser sind eingebaut. Technische Kurzdaten: Frequenzbereiche 60...8000 Hz bei 4,75 cm/s, 40...15 000 Hz bei 9,5 cm/s, 40...18 000 Hz bei 19 cm/s. Gleichlaufabweichungen unter 0,2%, Störabstand über 50 dB, Übersprechdämpfung bei Doppelspur besser als 65 dB, bei Stereo besser als 30 dB.

Das vorzügliche Stereo-Hi-Fi-Tonbandgerät A 77 von Revox ist unseren Lesern bekannt. Mit großem Respekt haben wir die soeben dazu erschienene Service-Anleitung gelesen. Diese Bezeichnung ist tiefgestapelt. Zutreffender wäre für diese ganz ausgezeichnete und rund 140 Seiten starke Schrift das Wort Handbuch.

Aus Japan kommt das Stereo-Vierspurgerät TC 355 von Sony, das in waagerechter und senkrechter Lage betrieben werden kann und auf drei Bandgeschwindigkeiten umschaltbar ist. Für die schnellste (19 cm/s) gibt der Hersteller einen Frequenzbereich von 20...25 000 Hz an.

Der Düsseldorfer Importeur Teleton vertritt eine Anzahl japanischer Hersteller und vertreibt die Geräte teils unter deren Fabrikmarke, teils unter der eigenen Marke Teleton; auf Wunsch entstehen aber auch „Handelsmarken“. Von der Vielzahl der ausgestellten Geräte sei das Automatik-Cassette-Tonbandgerät CT 630 erwähnt, dessen Hersteller der bekannte Mitsubishi-Konzern ist. Es wird mit der Philips-Compact-Cassette beschickt, hat eine Ausgangsleistung von 1,2 W, einen eingebauten Lautsprecher 10 cm x 7 cm, für die Aufnahme ein Aussteuerungsmeßgerät, ein Netzteil und ein Batteriefach. Besonders anzumerken: Alle Buchsen entsprechen DIN!

über 20 kHz erhöht werden. Eine wesentliche Nebenwirkung dieses Prinzips ist, daß die Übersprechdämpfung über den gesamten Frequenzbereich hohe Werte einhält (Bild 14) und daß bei der Systemausführung 800/E eine Auflagekraft von nur 0,75 p völlig ausreicht.

Zur absoluten Spitzenklasse zählt Philips das neue Hi-Fi-Tonabnehmersystem GP 412. Es arbeitet nach dem magneto-dynamischen Prinzip und ist für 1/8"-Befestigung eingerichtet. Wichtige Eigenschaften lauten in Kurzform: biradialer Diamant 7 µm x 18 µm, auswechselbarer Nadelträger, Frequenzbereich bei 1 p Auflagekraft = 20...20 000 Hz ± 2 dB, Kanal-Pegeldifferenz < 2 dB, Übersprechdämpfung > 25 dB, Compliance lateral > 25 x 10⁻⁶ cm/dyn, desgleichen vertikal = 20 x 10⁻⁶ cm/dyn, Auflagekraft = 0,75...1,5 p.

Die Konstrukteure von Thorens setzten sich das Ziel, einen Plattenspieler zu schaffen, der praktisch rumpelfrei arbeitet. Während man alle übrigen Kriterien heute beherrscht, ist nämlich die Rumpelfreiheit noch immer nicht ganz erreicht.

Rumpelgeräusche sind im Lautsprecher hörbare minimale Erschütterungen, die von allen sich drehenden Bauteilen hervorgerufen werden können. Die Lagerpräzision und die Drehzahlhöhe bestimmen die Stärke der Störgeräusche. Ideal wäre z. B. ein Spieler, der auf ein Umschaltgetriebe verzichtet und den ein langsam laufender Motor über einen Riemen antreibt. Da der Motor federnd aufgehängt werden kann und ihn der Riemen mechanisch vom Teller entkoppelt, bleibt allein das sehr langsam laufende Tellerlager übrig. Leider ist ein solcher Spieler unverkäuflich, ganz einfach weil der Kunde Umschaltung auf mehrere Drehzahlen wünscht. Und dennoch wurde dieses Prinzip verwirklicht. Der 16polige Motor im neuen Plattenspieler TD 125 wird nicht direkt aus dem Netz, sondern aus einem RC-Generator gespeist. Die von diesem gelieferte Frequenz bestimmt die Tellerdrehzahl, und für verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten braucht man nur die frequenzbestimmenden Kondensatoren und/oder Widerstände im Generator umzuschalten. Zur Feineinstellung nach dem eingebauten Stroboskop dient ein Potentiometer. Die Unteransicht des Gerätes läßt den einfachen Aufbau gut erkennen (Bild 15). Dieser Plattenspieler, den ein Hi-Fi-Freund noch durchaus erschwingen kann, ist rumpelärmer als manche teure Studiomaschine für viele tausend Mark. Was besonders wichtig ist, wenigstens für den Privatmann: Jeder beliebige Tonarm läßt sich anbringen, auch jene Spitzenzeugnisse, die wegen ihres sehr breiten Frequenzbereiches bisher als besonders rumpelempfindlich galten.

Zu den technischen Leckerbissen der hifi '68 gehörte der fotoelektrische Tonabnehmer des japanischen Konzerns Toshiba. Er verwendet zum Umformen der mechanischen Nadelbewegung in elektrische Leistung einen Lichtstrahl gemäß Bild 16. Zwischen der Lichtquelle und zwei auf Gleich-

mäßigkeit hin ausgesuchten Germanium-Fototransistoren befindet sich eine starr mit der Abtastnadel verbundene Blende, d. h. ein Schirm mit zwei schlitzförmigen Öffnungen. Entsprechend den Taumelbewegungen der Nadel in der Stereoreihe fällt mehr oder weniger Licht auf die Fototransistoren. Das nur 11,5 g schwere System befindet sich in einer lichtdichten Kugel von 22 mm Durchmesser. Der Vorzug dieser Konstruktion liegt u. a. in der sehr geringen Masse der bewegten Teile; die Diamantnadel braucht lediglich das winzige Metallplättchen zu bewegen; die gesamte bewegte Masse wiegt 0,3 mg gegenüber 1 mg bei keramischen bzw. piezoelektrischen Systemen; selbst ein dynamisches System kommt nicht unter 0,4 mg. Die von Toshiba genannten Werte des neuen Systems SR-50a sind ausgezeichnet: Frequenzbereich 20...40 000 Hz, Klirrfaktor bei 1 kHz < 0,8% (nach anderen Angaben < 0,65%), Übersprechdämpfung bei 1 kHz > 32 dB. Jeder Kanal des Systems liefert direkt 75 mV; ein dazugehöriger Verstärker, der zugleich den Strom für das Glühlämpchen erzeugt, bringt die Nf-Spannung auf 200 V.

Toshiba fertigt auch ein Tonabnehmersystem mit einem piezoelektrischen Wandler mit unmittelbar angefügter integrierter Schaltung für die Verstärkung. Neu ist dabei eine Nadel aus einem besonders gezüchteten Kristall, dessen Wachstumsrichtung derart beeinflußt wurde, daß die am stärksten beanspruchte Nadelzone fast die Härte des Diamanten aufweist, nahezu dessen Lebensdauer erreicht – aber beträchtlich billiger ist.

Mehr Magnetongeräte für Senkrechtbetrieb

Immer wieder mußte das Standpersonal der Akai International GmbH die Vorzüge des Cross-Field-Verfahrens erklären. Nach Firmenaussagen ist es etwa so: Beim konventionellen Magnetongerät führt man das Ton- und das Vormagnetisierungssignal dem gleichen Tonkopf zu. Dabei ist es nicht zu vermeiden, daß sich besonders mit den Höhen unerwünschte Mischfrequenzen bilden und die Aufzeichnung beeinflussen. Beim Cross-Field-Prinzip läuft das Band zwischen zwei gegenüberliegenden Köpfen durch, von denen einer vom Ton, der andere vom Hf-Signal gespeist wird. Dadurch erhält man zwei sich kreuzende Magnetfelder, aber es entsteht keine unerwünschte Mischung. Erfolg: Bessere Höhenaufzeichnung, auch bei langsamen Geschwindigkeiten. – Die ausgestellte Maschine X 1800 SD ist ein Universaltyp, wie man ihn hierzulande nicht kennt. Sie ermöglicht Aufnahme und Wiedergabe in 4-Spur-Cross-



Bild 17. Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät 4407 von Philips

Olympia-Übertragungen ohne Intelsat III

Eine Minute und 48 Sekunden nach dem Start der neuen, 32 m langen Douglas-Longtank-Delta-Rakete mit dem Nachrichtensatelliten Intelsat III an der Spitze von Rampe 17 in Kap Kennedy am 19. September um 01.09 mitteleuropäischer Zeit mußte der zuständige Richtoffizier über Funk das Sprengkommando geben, die Rakete begann in der Luft auseinanderzufallen und hätte den Satelliten nie auf die richtige Bahn gebracht. Damit begruben die europäischen Rundfunkanstalten ihre Hoffnung, die Olympischen Sommerspiele aus Mexiko mit diesem neuen, von TRW gebauten, besonders breitbandigen und daher leistungsfähigen Synchronsatelliten (Bild 1) übertragen zu können.

Nunmehr tritt das vorbereitete Ersatzprogramm in Kraft. Die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA stellt für die Übertragungen nach Europa den seit einigen Monaten in Betrieb befindlichen Mehrzweck-Satelliten ATS-3 auf dem Fixpunkt 50° West zur Verfügung, der für die Fernsehübertragung die gleiche Bandbreite bietet. Über diesen Satelliten liefen im August Farbübertragungen aus Bogota nach Europa und in die USA.

Am 12. Oktober beginnen die Übertragungen

Das Farbfernsehbild von den Olympischen Sommerspielen wird regulär von der mexikanischen Bodenfunkstelle Tulancingo bei Mexico City ausgestrahlt werden; bei Störungen springt die über Richtfunkstrecken angeschlossene amerikanische Bodenstation Etam im Staat Virginia ein. In Europa empfängt stets Goonhilly Downs; Ersatzstation bei Störungen ist Raisting (Bild 2).

Der internationale Ton – das sind die zum Bild gehörenden Originalgeräusche – und 21 Fernseh- und Hörfunk-Kommentare gehen von Tulancingo (Ersatz: auch hier Etam/USA) nach Raisting; der internationale Ton wird aber aus Sicherheitsgründen

parallel zur Satellitenübertragung über eines der Transatlantik-Telefonkabel nach London geleitet.

Für die Verbindung zwischen Europa und Mexiko sind außerdem 21 Dienst- und Kommandoleitungen geschaltet; Vermittler sind wiederum Tulancingo und Raisting; über dies stehen zwischen Raisting und Etam weitere 121 Sprechkanäle für Hörfunkkommentare und allgemeine Fernsprechdienste zur Verfügung.

Nun also muß ATS-3 für den verunglückten Intelsat III einspringen. Er arbeitet nach Aussage der Bodenfunkstation Raisting ausgezeichnet und überträgt neben dem Bild auch den „Internationalen Ton“ zwischen Tulancingo und Goonhilly Down, Raisting steht auf der europäischen Seite wiederum als Ersatz für Störungen bereit. Die Fernseh- und Hörfunk-Kommentare laufen nunmehr über 60 Kabelkanäle von Mexico City nach Kanada zur dortigen Bodenfunkstelle Mill Village. Intelsat I (Early Bird) wird die Übermittlung zur französischen Bodenfunkstelle Pleumeur Bodou übernehmen.

Frankfurt/Main und Brüssel sind die europäischen Sternpunkte

Alle Kommentare laufen von Raisting (im Störungsfall: von Pleumeur Bodou) nach Frankfurt/Main, sie werden dort zentral auf die internationalen Leitungen der Eurovision und der Intervention verteilt.

Das aus Mexiko kommende Farbfernsehbild läuft über London nach Brüssel zur dortigen Eurovisions-Schaltzentrale und dann in das Eurovisionsnetz; eine Leitung führt nach Prag zur Zentrale der Intervention. Beim Ausfall von Goonhilly Downs übernimmt, wie erwähnt, Raisting das Farbfernseh- und Hörfunk-Hauptstad; es erreicht dann über München, Nürnberg und Frankfurt die Zentrale in Brüssel. In London steht der von der BBC entwickelte Normwandler; er transponiert das US-Farbbild (525 Zeilen,

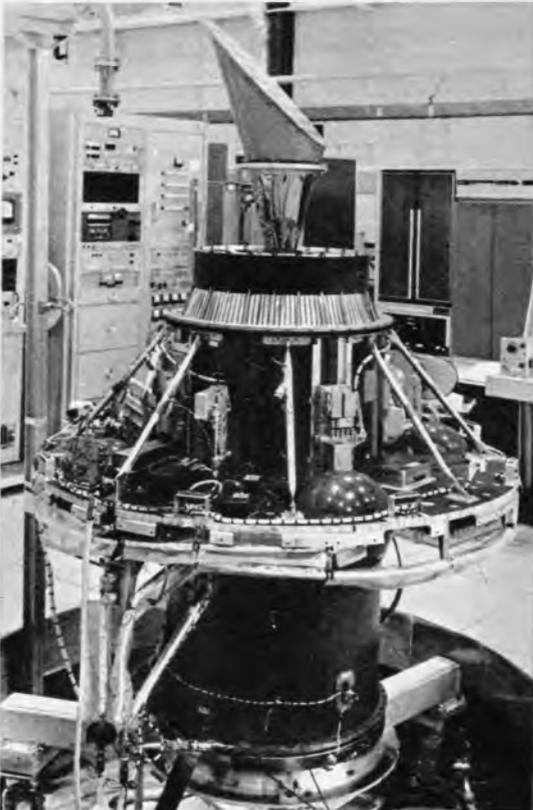
30 Bilder/s, NTSC-Norm) in den europäischen Standard (625 Zeilen, 25 Bilder/s, Pal-Norm). Ein ähnliches Gerät, wenn auch noch in Versuchsausführung, hält das Fernmelde-technische Zentralamt der Deutschen Bundespost in Raisting für alle Fälle bereit. Weitere Übertragungswege ermöglichen schließlich die Übermittlung des Original-USA-Bildes nach Paris und Prag, wo es auf Secam-Norm transcodiert wird.

Die zentrale Lage der Bundesrepublik in Europa und die Nachbarschaft zur Schaltstelle der Intervention in Prag bürdet der Deutschen Bundespost beträchtliche Verantwortung auf; sie betreibt im Bundesgebiet bekanntlich 24 000 Kanalkilometer Fernseh-Richtfunkstrecken und ein Hörfunkleitungsnetz mit 105 000 Kanalkilometer.

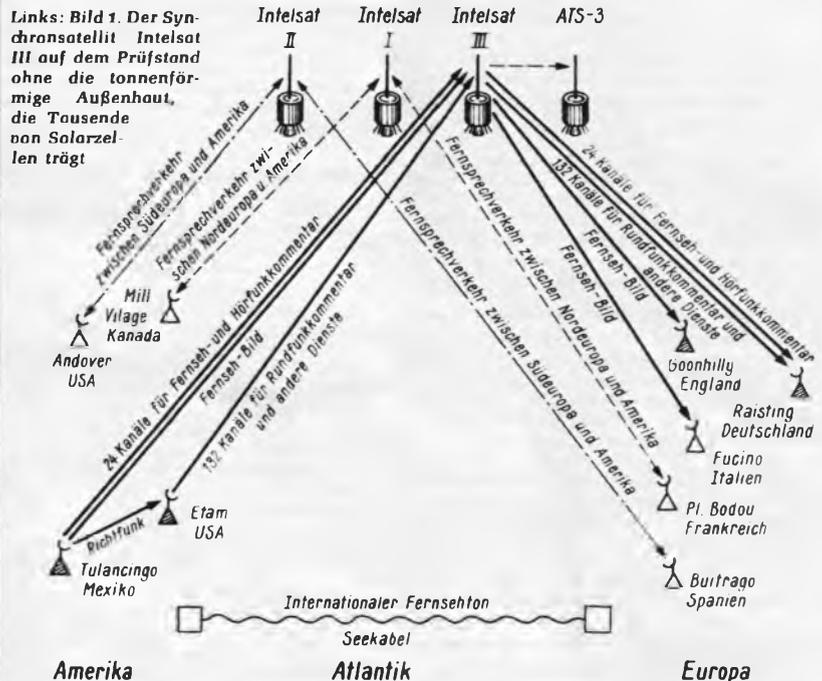
Es war vorgesehen, daß Intelsat III auch die Bodenstationen Cayey in Puerto Rico, Utibe in Panama und Longvilo in Chile bedient; man erwartet, daß bis zu 185 Millionen Fernsehempfänger in Nord-, Mittel- und Südamerika, West- und Osteuropa und in Japan versorgt werden.

Es ist ungewiß, ob das Versagen der Trägerrakete – eine Neukonstruktion mit 90 000 kp Gewicht und 1 000 000 kp Schubkraft – wesentlichen Einfluß auf das gesamte Intelsat-III-Programm ausüben wird. Dieser neue Nachrichtensatellit, von dem bis Ende 1969 vier auf der äquatorialen Bahn fixiert werden sollen, die einschließlich 36 Bodenstationen in allen Erdteilen ein weltweites Nachrichtensystem bilden, wiegt 113 kg, hat einen Durchmesser von 142 cm und ist 93 cm hoch. Seine Richtantenne sichert einen Gewinn von 15 dB; es sind zwei Sender mit je 11 W Ausgangsleistung eingebaut. Die Übertragungsbandbreite beträgt 2×225 MHz, ausreichend für 1200 Sprechkanäle. Neben der großen Bandbreite ist seine beste Eigenschaft der sogenannte Mehrfachzugriff: Über Intelsat III können gleichzeitig mehrere Bodenstationen miteinander in Verbindung treten; alle bisherigen Nachrichtensatelliten erlaubten nur den direkten Verkehr mit jeweils zwei Bodenfunkstationen.

Karl Tetzner



Links: Bild 1. Der Synchronsatellit Intelsat III auf dem Prüfstand ohne die tonnenförmige Außenhaut, die Tausende von Salarzellen trägt



Rechts: Bild 2. Die vorgesehenen Übertragungswege zwischen Amerika und Europa während der Olympischen Sommerspiele im Oktober. Da der Raketenstart des Intelsat III nicht glückte, werden das Fernsehbild und der sogenannte internationale Ton über den Satelliten ATS 3 übertragen. Das bedingt ein Umschalten zahlreicher Sprechkanäle für Kommentare u. ä. Die schraffiert gezeichneten Bodenstationen dienen ausschließlich der Olympiaübertragung

Ein UKW-Autosuper mit elektronischem Suchlauf

Die Kapazitätsdiode ist längst zu einem festen Bestandteil vieler Geräte geworden; man kann sie als ein klassisches Beispiel für elektronische Bauelemente ansehen. Sie wird in Fernseh- und Rundfunkgeräten als Abstimm-diode benutzt und hat sich außerdem als gesteuerte Kapazität in Schaltungen zur automatischen Scharfabstimmung bewährt. Nachdem in Autoradios bereits seit längerer Zeit Kapazitätsdioden für AFC-Schaltungen verwendet wurden, führte Blaupunkt vor gut einem Jahr eine neue Nachstimmautomatik speziell für Autoradios ein, die ETC (Electronic Tuning Control) genannt wird und ebenfalls eine Kapazitätsdiode enthält.

Die Verbesserung der Kapazitätsdiode in bezug auf Güte und Variation machte es möglich, mit ihr den ganzen UKW-Bereich abzustimmen. Es gibt heute sogar schon Kapazitätsdioden, die eine Durchstimmung des gesamten Mittelwellenbereichs erlauben. Doch sind hierbei zunächst in der Anwendung noch große Schwierigkeiten zu überwinden, so daß vorläufig kaum damit zu rechnen ist, daß die Kapazitätsdiode für die MW-Abstimmung im Autoradio in Erscheinung tritt.

Die Hauptschwierigkeit bei der Anwendung der Kapazitätsdioden liegt in der geringen Spannungsverträglichkeit. Allerdings ist hier nicht die Durchschlagsspannung kritisch, es sind vielmehr die Verzerrungen, die infolge der nichtlinearen Diodenkennlinie auftreten. Die Dioden werden zwar in ihrem Sperrbereich betrieben, so daß eine Gleichrichtung durch den Flußstrom nicht oder erst bei sehr großen Spannungen auftreten kann, doch tritt auch an der gekrümmten Kennlinie der Diode in Sperrichtung ein Effekt auf, der zu einer Verschiebung des Arbeitspunktes führt (Bild 1). Dies wirkt sich besonders bei Amplitudenmodulation sehr ungünstig aus, da es zu einer Modulationsverzerrung kommt. Doch auch bei Frequenzmodulation ist der Effekt der Arbeitspunktverschiebung sehr unangenehm, da ein anderer Arbeitspunkt eine andere Kapazität und damit eine Frequenzverwerfung bedeutet. Abhilfe bringen hier-

Auf der Hannover-Messe zeigte Blaupunkt das Muster eines Nur-UKW-Autoempfängers mit elektronischem Suchlauf und Stationstasten, der anfangs nur für einen begrenzten Testmarkt in Europa geliefert wurde. In seiner technischen Auslegung ist die Schaltung richtungsweisend; wir freuen uns, sie unseren Lesern durch einen Aufsatz aus der Feder des Entwicklers nahezubringen.

bei entweder Doppeldioden, die für Gleichspannung parallel und für Wechselspannung in Gegentakt arbeiten, so daß eine Kompensation der Verzerrungen erzielt wird oder der Betrieb mit höheren Gleichspannungen, die das Arbeiten im weniger gekrümmten Teil der Kennlinie erlauben. Letzteres jedoch erfordert Spannungen, die im Autoradio direkt nicht zur Verfügung stehen, so daß ein Gleichspannungswandler vorgesehen werden muß. Allerdings wird bei höherer Spannung die Variation der Dioden sehr stark eingeschränkt, so daß diese Möglichkeit für MW-Abstimmung kaum zu verwirklichen ist. Das würde nämlich nicht nur zu sehr hohen Sperrspannungen der Dioden, sondern auch zu sehr großen Flächen führen, um die erforderlichen Kapazitäten realisieren zu können. Da außerdem die Antennenspannungen bei UKW nicht so groß sind wie bei MW, ist es zweckmäßig, Kapazitätsdioden für Abstimmzwecke zunächst nur im UKW-Bereich zu verwenden.

Die Vorteile von Kapazitätsdioden für die Abstimmung von Rundfunkempfängern sind folgende: Einmal kann das UKW-Abstimmteil an jeder beliebigen Stelle des Gerätes angeordnet werden, da ja nur Gleichspannungsleitungen erforderlich sind, um die Diodenkapazitäten zu ändern. Zum anderen kann man durch Umschalten mehrerer Abstimmpotentiometer sehr leicht Stationstasten verwirklichen. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil ist die Möglichkeit einer vollelektronischen Suchlaufautomatik, die ohne jede Mechanik auskommt. Die für den Autofahrer besonders wichtige griffgerechte Autoradiobedienung kann also neben der lange bekannten Fernbedienung für den Suchlauf auf fernbedienbare Stationstasten ausgedehnt werden.

Es wurde bereits betont, daß sich eine vollelektronische Abstimmung mit wirtschaftlichen Mitteln zunächst nur für den UKW-Bereich aufbauen läßt. Wegen der besseren Wiedergabequalität und der Unempfindlichkeit gegenüber atmosphärischen und Hochspannungsleitungs-Störungen wird ohnedies in den meisten Fällen UKW-Empfang dem Mittelwellenempfang vorgezogen. Zwar tritt besonders bei Autofahrten der Abschattungseffekt bei UKW-Empfang stärker in Erscheinung als bei Mittelwelle, das UKW-Sendernetz ist jedoch inzwischen so weit ausgebaut worden, daß praktisch überall guter UKW-Empfang möglich ist. Außerdem ist auf dem Gebiet der Autoradio-Entwicklung und -Herstellung vieles getan worden, um den Empfang von UKW während der Fahrt immer wieder zu verbessern. Als typisches Beispiel sei hier die schon erwähnte ETC genannt, die eine wesentliche Verbesserung des UKW-Empfangs im Kraftfahrzeug gewährleistet.

Unter Zugrundelegung dieser allgemeinen Gesichtspunkte wurde von Blaupunkt ein Autoradio mit elektronischer Abstimmung und automatischem Suchlauf entwickelt, das hier beschrieben werden soll.

Der UKW-Baustein

Um möglichst gute Empfangseigenschaften zu erzielen, insbesondere auch bei stark einfallenden Sendern, wird auch hier – wie zur Zeit bei allen Blaupunkt-UKW-Bausteinen – die Dreifachabstimmung angewendet. Damit sorgt ein abgestimmter Vorkreis bereits für eine so große Eingangsselektion, daß Mischungen am Vorstufentransistor weitgehend vermieden werden (Bild 2). Die Antenne wird über einen kleinen Kondensator auf die Ankoppelspule des Antennenkreises gelegt, so daß die Streuinduktivität

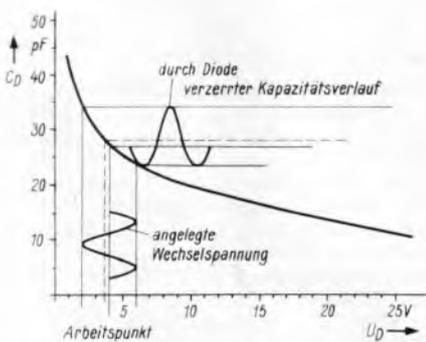


Bild 1. Kurve einer Kapazitätsdiode BB 103 und die Auswirkung auf die Kapazität durch eine angelegte Wechselspannung. Die gestrichelte Linie deutet den neuen „Schein“-Arbeitspunkt an, der die Resonanz des Kreises verschiebt

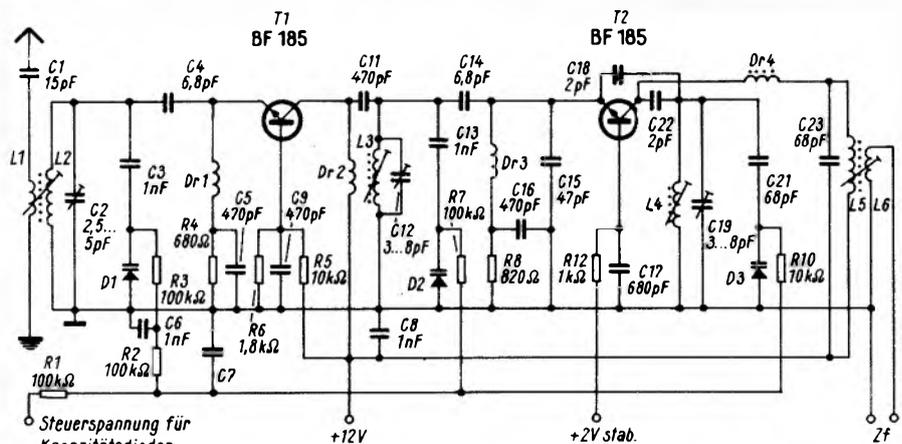


Bild 2. Der UKW-Baustein mit drei Kapazitätsdioden

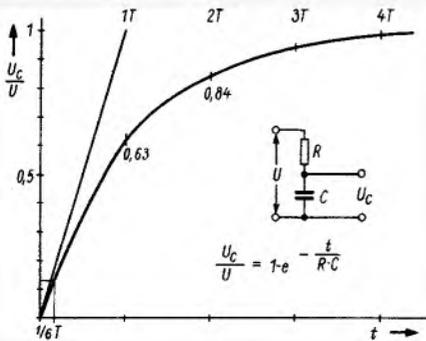


Bild 3. Aufladekurve eines Kondensators über einen Widerstand

der induktiven Kopplung die Weitabselektion ($f_e \pm 2 \cdot f_0$) wesentlich verbessert. Die Kreisspannung gelangt über den Koppelkondensator C 4 an den Vortransistor BF 185 in Basisschaltung. Die Drossel Dr 1 sorgt dafür, daß der Generatorwiderstand für den Emittor des Vortransistors über den ganzen Abstimmbereich induktiven Charakter hat, um optimale Rauschanpassung zu gewährleisten.

Die Gleichstromspeisung in den Kollektor des Vortransistors erfolgt über Drossel Dr 2, damit der Kreisstrom des Zwischenkreises in sich geschlossen ist und keine Hf-Stromverkopplungen auftreten können. Die Kapazitätsdioden D 1 bis D 3 müssen ja einseitig auf einem gemeinsamen Gleichspannungspotential liegen, so daß sich empfiehlt, sie auch wechselspannungsmäßig auf dasselbe Potential zu legen.

Der Zwischenkreis ist über C 11 an den Kollektor des Vortransistors und über C 14 an den Emittor des Mischtransistors angeschlossen. Der Mischtransistor arbeitet in selbstschwingender Mischschaltung, wobei jedoch wiederum aus den genannten Gründen die Gleichspannungsankopplung an den Kollektor über eine Drossel (Dr 4) erfolgt. Diese Drossel hat gleichzeitig die Aufgabe, in Verbindung mit dem Kondensator C 23 als Tiefpaß zu wirken, damit die Oszillatorfrequenz und deren Oberwellen nicht in die Zwischenfrequenz gelangen können.

Am Ausgang des UKW-Bausteins liegt ein Zweifachfilter für 10,7 MHz, so daß schon hier eine hohe Selektion erreicht wird. Der erste Kreis ist unmittelbar im UKW-Baustein angeordnet, während der zweite Zf-Kreis außerhalb liegt und über eine Koppelwicklung mit dem ersten Kreis verbunden ist. Die Abstimmindien sind jeweils über einen Trennkondensator mit der Spule des betreffenden Abstimmkreises verbunden. Die Einspeisung der Sperrspannung erfolgt, um genügende Hf-Entkopplung zu gewährleisten, über 100-k Ω -Widerstände. Die Basis des Oszillator- bzw. Mischtransistors liegt über dem Widerstand R 12 an einem stabilisierten Spannungsteiler, um Frequenzände-

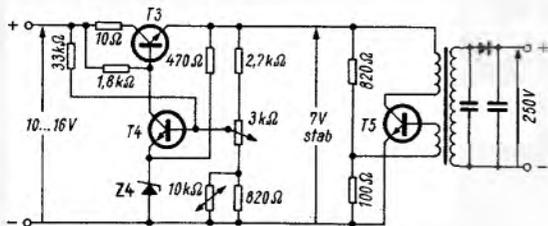


Bild 5. Gleichspannungswandler mit Stabilisierung auf der Eingangsseite. Die Ausgangsspannung mit 250 V wurde für den Sägezahngenerator so hoch gewählt

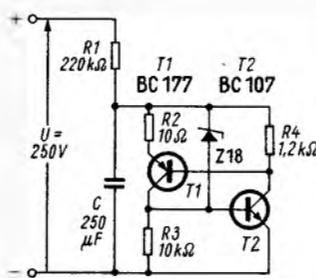


Bild 4. Sägezahngenerator für die Suchlauf-Elektronik

runge bei Spannungsänderungen zu verhindern.

Die Suchlauf-Elektronik

Da der Zf-Verstärker kaum besondere Merkmale aufweist, soll hier gleich auf die Suchlauf-Elektronik übergegangen werden.

Der Sägezahngenerator

Der elektronische Suchlauf stellt die Aufgabe, die Spannung an den Kapazitätsdioden kontinuierlich durchzustimmen und beim Erreichen einer bestimmten Maximalspannung (Bereichsende) wieder auf den Ursprung zurückzubringen. Diese Aufgabe ist am einfachsten mit einem Sägezahngenerator zu lösen. Als unkomplizierter Sägezahngenerator bietet sich die Aufladung eines Kondensators über einen Reihenwiderstand an (Bild 3). Nach Erreichen einer bestimmten Spannung an den Klemmen des Kondensators wird durch einen geeigneten elektronischen Schalter (z. B. Vierschichtdiode oder Transistorschalter) der Kondensator kurzgeschlossen und dadurch schnell wieder entladen. Die Aufladung kann wieder beginnen.

Die Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand erfolgt nach einer e-Funktion. Die Änderung der Frequenz in Abhängigkeit von der Kapazität unterliegt jedoch einer quadratischen Funktion. Wenn man also eine lineare Kapazitätsänderung annimmt, so führt diese bei großen Kapazitäten zu einer langsamen und bei kleinen Kapazitäten zu einer schnellen Frequenzänderung. Die Kurve der Kapazitätsdiode (Bild 1) zeigt jedoch, daß sich deren Kapazität nicht linear ändert. Sie ergibt vielmehr bei kleinen Spannungen (große Kapazitäten) eine große und bei großen Spannungen (kleine Kapazitäten) eine kleine Änderung der Kapazität. Würde man daher die Ladekurve über mehrere Zeitkonstanten ($R \cdot C$) ausdehnen, so änderte sich die Frequenz bei kleinen Spannungen sehr schnell und bei großen Spannungen sehr langsam.

Deshalb muß für diesen Zweck die lineare Steigung der Ladekurve ausgenutzt werden. Dies ist etwa gegeben bei $1/3$ bis $1/7$ der Zeitkonstanten $R \cdot C$. Bei der Bemessung der Zeitkonstanten muß außerdem berücksichtigt werden, daß eine gewisse Zeit verstreicht, bis eine für den Start gedrückte Automatikaste wieder losgelassen wird. Man muß also eine Mindestzeit ansetzen, um mit dem elektronischen Suchlauf vom einen zum anderen Sender zu gelangen. Das bedeutet, daß die Durchlaufzeit für den Suchlauf über den ganzen UKW-Bereich nicht beliebig klein sein darf. Durch praktische Versuche hat sich eine Zeit von 7 s für die Durchstimmung als zweckmäßig her-

ausgestellt, d. h. es ist eine Zeitkonstante von $7 \cdot 7$ s, also ≈ 50 s, erforderlich. Diese Zeitkonstante läßt sich durch entsprechende Dimensionierung des Kondensators und des Serienwiderstandes erreichen. Unter Berücksichtigung eines gewissen Mindeststromes und der nicht zu vermeidenden Leckströme hat sich ein Kondensator mit einer Kapazität von $250 \mu F$ als günstig herausgestellt.

Um den UKW-Bereich von 87 bis 105 MHz durchstimmen zu können, wird eine Spannungsänderung von 4 bis 22 V benötigt. Der Sägezahngenerator muß also von 0 bis 18 V durchlaufen. Dabei ist die Spannung am Kondensator

$$U_C = U \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \right)$$

$$\text{bzw. } U = \frac{U_C}{1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}}$$

t = Aufladzeit, U = Batteriespannung, R = Widerstand, C = Kondensator.

Für U ergibt sich danach:

$$U = \frac{18}{1 - e^{-\frac{7}{50}}} = \frac{18}{0,131} = 138 \text{ V}$$

Es muß also mindestens eine Batteriespannung von 140 V zur Verfügung stehen. Da jedoch in der Rechnung der Leckstrom des Kondensators und der Strom durch die parallel zum Kondensator liegenden Bauelemente vernachlässigt wurden, ist es erforderlich, die Batteriespannung noch wesentlich zu erhöhen. In diesem Falle wurde eine Batteriespannung von 250 V gewählt. Da zur Abstimmung der Kapazitätsdioden ohnehin ein Gleichspannungswandler erforderlich ist, kann dieser ohne weiteres auch für eine höhere Ausgangsspannung ausgelegt werden. Die entnommene Gleichstromleistung ist so gering, daß der Spannungswandler noch gut zu beherrschen ist.

Sobald nun die Spannung am Ladekondensator C über 18 V ansteigt, erreicht die Z-Diode Z 18 (Bild 4) ihren Z-Knick und zieht Strom über den Widerstand R 3. Dadurch entsteht zwischen Basis und Emittor des Transistors T 2 eine so große Spannung, daß dieser Transistor durchschaltet. Der Spannungsabfall an seinem Kollektorzustand R 4 öffnet den Transistor T 1 so weit, daß durch ihn ein kräftiger Strom fließt. Der Ladekondensator kann sich nun über die Emittor-Kollektor-Strecke des T 1 und die Basis-Emittor-Strecke des T 2 entladen. Dieser Vorgang ergibt eine solche große Rückkopplung, daß der Stromfluß noch anhält, wenn durch die Z-Diode schon kein Strom mehr fließt. Erst wenn die Basisspannung des Transistor T 2 bis unter 0,5 V abgesunken ist, wird der Entladevorgang unterbrochen.

Der Gleichspannungswandler

Wie erwähnt, ist für die Abstimmung der Kapazitätsdioden und für den Sägezahngenerator ein Gleichspannungswandler erforderlich, der eine Spannung von 250 V liefert (Bild 5). Da dieses Autoradio neben dem Suchlauf auch über Stationsdrucktasten bedient werden soll, muß diese Spannung stabilisiert werden. Um nun die mit jeder Stabilisierungsschaltung verbundene Verlustleistung so klein wie möglich zu halten, wird hier die Eingangsspannung stabilisiert. Mit Hilfe von zwei Transistoren und einer Z-Diode wird eine konstante Spannung von 7 V aus der 12-V-Lichtanlage gewonnen. Die Primärspannung der Lichtanlage darf dabei im Bereich von 10 bis 16 V schwanken, also innerhalb der in der Praxis vorkommenden

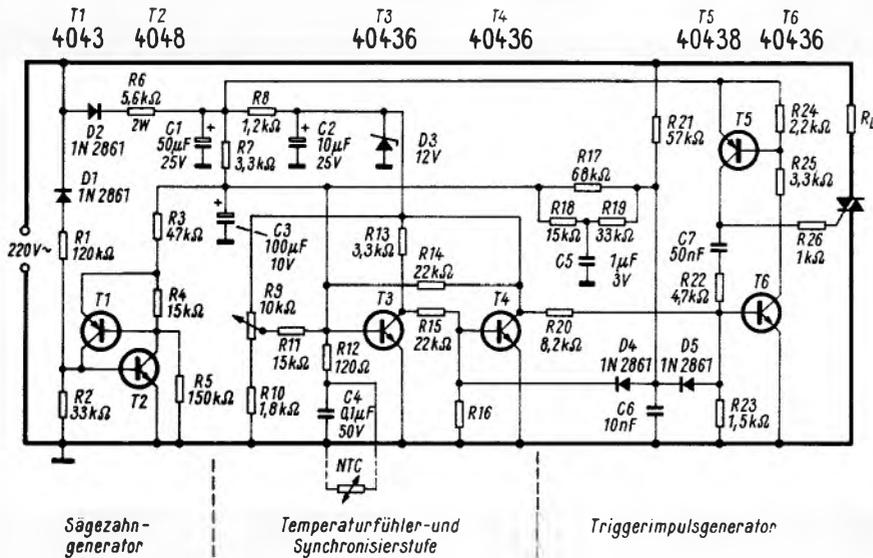


Bild 5. Proportional-Integral-Heizungssteuerung mit Schwingungspaketen veränderlicher Zeitdauer

Sinkt die Steuergleichspannung nach Bild 4b auf den Wert U_2 , dann wird auch die Sägezahnspannung abgesenkt und die Schwellenspannung U_S nur noch kurzzeitig überschritten. Die Anordnung reagiert also auf jede Steuerspannungsänderung sofort mit einer Änderung der Leistungspaketbreite. Sie paßt demnach die Leistung schnell und feinstufig dem erforderlichen Wert an.

Bild 5 zeigt eine vollständige Schaltung. Die Sägezahnspannung mit einer Zeitbasis von zwei Sekunden wird durch Aufladen des Kondensators C3 über den Widerstand R7 gewonnen. Die Ladespannung wird am 50- μ F-Kondensator des Netzgleichrichters D2 abgegriffen. Die Transistoren T1 und T2 bilden einen elektronischen Schalter als Entladeglied. Er schaltet bei einem definierten Spannungswert an der Basis des Transistors T1 sehr schnell vom nichtleitenden in den leitenden Zustand um. Dadurch wird der Ladekondensator C3 schlagartig entladen, und danach beginnt ein neuer Sägezahnanstieg.

Ein weiteres Siebglied mit dem Widerstand R8, dem Kondensator C2 und der Z-Diode D3 liefert eine stabilisierte Gleichspannung von 12 V zum Betrieb der Transistoren T3 und T4. Sie bilden in Verbindung mit dem NTC-Widerstand den Temperaturfühler, und zwar sinkt das Potential an der Basis des Transistors 3, wenn der Widerstandswert des Heißleiters niedriger wird.

Die Transistoren T3 und T4 arbeiten als bistabiler Multivibrator. Seine Stellung hängt von der Spannung an der Basis des Transistors T3 ab. Wenn dieser Transistor leitet, dann ist die Transistorstrecke T4 offen, also sehr hochohmig. Infolgedessen kann der nachfolgende Triggerimpuls-generator mit den Transistoren T5 und T6 ungehindert arbeiten und liefert Zündimpulse für den Triac. Dieser Triggerimpuls-generator wird während der negativen Halbwellen der Netzspannung über den Widerstand R21 und die Diode D5 synchronisiert, während der positiven Halbwellen über den Widerstand R21 und die Diode D4. Die Synchronisierimpulse werden stets im Nulldurchgang der Netzspannung erzeugt. Der Triac läßt also stets vollständige Sinus-halbwellen hindurch.

Die Umschaltswelle des bistabilen Multivibrators wird mit dem Potentiometer R9

eingetrimmt. Erreicht die Summe aus Sägezahnspannung und Heißleiterspannung an der Basis des Transistors T3 den Schwellenwert, dann kippt der bistabile Multivibrator. Die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T4 schließt den Triggerimpuls-generator kurz, und es tritt die Strompause nach Bild 3 ein. Dies wiederholt sich periodisch bei jeder ansteigenden Sägezahnflanke.

Literatur

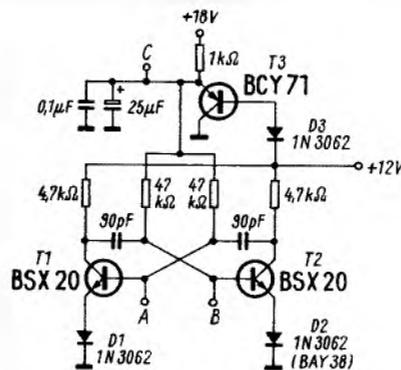
Limann, O.: Thyristorsteuerung mit Impulspaketen. Elektronik 1968, Heft 4, Seite 111; dort weitere Literaturangaben.

Limann, O.: Bauelemente und Schaltungen für die Haushalt-Elektronik. Herausgegeben von A. Neye, Enatechnik (erscheint demnächst).

Temperaturkompensierter astabiler Multivibrator

Die Frequenz im astabilen Multivibrator hängt stark von der Größe der Batteriespannung ab, da der Eingangswiderstand eines in Sperrichtung betriebenen Transistors sehr stark spannungsabhängig ist (eine in Sperrichtung betriebene Basis-Emitter-Diode verhält sich ähnlich wie eine Z-Diode); im gleichen Maß ändert sich damit auch die Zeitkonstante des astabilen Multivibrators $T = R \cdot C$ mit der Spannung.

Einfache Abhilfe schafft eine Silizium-Diode in Serie zum Emitter. Dadurch gewinnt man den Vorteil eines sehr hohen



Stromlaufplan des Multivibrators mit einer Schwingfrequenz von 130 kHz

Eingangswiderstandes bei Betrieb in Sperrrichtung (der Sperrwiderstand der Silizium-Diode 1 N 3062 beträgt mindestens 500 M Ω an 50 V bei 25 °C); ferner wird verhindert, daß negative Überspannungsspitzen die Basis-Emitter-Diode des Transistors in Mitteleidenschaft ziehen (Bild).

Weit seltener beachtet man, daß die Basis-Emitter-Durchlaßspannung temperaturabhängig ist. Der Temperaturkoeffizient beträgt bei Silizium-Transistoren etwa 2 bis 3 mV/°C, d. h. die Basis-Emitter-Durchlaßspannung nimmt bei steigender Temperatur um 2...3 mV/°C ab, was zu Erhöhung der Frequenz mit zunehmender Temperatur bei astabilen Multivibratoren führt.

Das läßt sich wirkungsvoll dadurch verhindern, daß die Größe der Ladespannung an den RC-Gliedern konstant gehalten wird; im Bild erreicht man dies durch das Einführen der Diode D3 und des Transistors T3. Wenn die Spannung an den Punkten A und B mit steigender Temperatur abnimmt, wird auch die Spannung an Punkt C um den gleichen Betrag kleiner. Dazu müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Temperaturkoeffizienten der Transistoren T3 und T1 sowie T2 müssen annähernd gleich sein, und
2. T1 und T2 müssen als gesättigte Schalter arbeiten. Dies ist dann der Fall, wenn das Verhältnis Kollektor/Basis-Strom kleiner als 10 ist.

Mit den hier beschriebenen Maßnahmen wurde eine Frequenzstabilität von besser als $\pm 0,1\%$ im Temperaturbereich von 0...60 °C erzielt.

Die Abweichung von $\pm 0,1\%$, die hier in Kauf genommen werden konnte, entsteht hauptsächlich durch die Temperaturkoeffizienten der Widerstände und Kondensatoren: die Werte der verwendeten Bauelemente sind besser als $\pm 0,005\%$ /°C. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, die Frequenzstabilität noch wesentlich zu verbessern, jedoch ist dies vor allem eine Frage der Wirtschaftlichkeit und der Kosten.
Johann Heinzl

Universelle elektronische Zeitgeber

Für die Steuerung von Maschinen der Verfahrenstechnik mit exakt einstellbaren und genau reproduzierbaren Zeiten entwickelte Sell & Stemmler einen digitalen Zeitgeber. Mit Hilfe dieses Zeitgebers lassen sich beliebig viele voneinander unabhängige Zeiten vorwählen.

Grundsätzlich besteht ein Zeitgeber aus einer oder mehreren Digitaluhren, die mit je einer oder mehreren Zeiten vorgewählt werden können. Diese einzelnen Zeiten lassen sich beliebig hintereinander oder miteinander abrufen. Damit ergibt sich, daß auch mehrere Zeiten parallel oder „teilparallel“ ablaufen können. Die einzelnen Uhren kann man wahlweise mit addierenden oder subtrahierenden Dekaden sowie mit oder ohne Anzeige ausrüsten. Als Zeitnormal dient ein eingebauter Generator oder die Netzfrequenz. Die Ansteuerung kann durch Kontakte, induktive Abtaster, logische Signale usw. erfolgen. Die Ausgangssignale sind z. B. Impulse oder Dauerspannungen. Im Zeitgeberprogramm dieses Herstellers stehen zur Verfügung: Eingangsstufen für jeden Geber, Speichereinheiten, Logikeinheiten und Leistungsverstärker zum direkten Anschluß der Magnetventile (Gleich- oder Wechselstrom). Die zulässige Umgebungstemperatur wird mit 0 bis 60 °C angegeben.

high, high- High fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich,
gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas
zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband
„Hifi-Low-Noise“. Das absolute Spitzenband unter
den Blauen Agfa Magnetonbändern.

Seine wichtigsten Merkmale:

Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige
leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum
herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert
werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter
Tonstärken-Skala).

Erklärung:

Schicht enthält wesentlich größere Mengen
gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!



das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT

Wer an Stereogeräte die höchsten Ansprüche stellt -



neu

Stereo-Steuergerät ST 240

**braucht nicht unbedingt
auch die höchsten Preise
zu zahlen.
Loewe Opta beweist es.**

Warum sollen nur die Leute mit dem nötigen „Kleingeld“ ihre Lieblingsklassiker oder ihre Jazz-Favoriten stereophonisch hören? Stereo ist doch für alle da! Gerade jetzt, da die Rundfunkanstalten der Stereophonie immer breiteren Raum geben, denken auch viele Ihrer Kunden an die Anschaffung eines Stereogerätes. LOEWE hat dieser Entwicklung sorgfältig Rechnung getragen. Das vielseitige Loewe-Stereo-Angebot

umfaßt eine Reihe hochwertiger und doch preiswerter Geräte für jeden Geschmack und für jeden Geldbeutel. Das Stereo-Steuergerät ST 240, das bei weitem die Hi-Fi-Norm DIN 45500 erfüllt, zeichnet sich durch eine verblüffend naturgetreue Musikwiedergabe aus. Technische Besonderheiten: Volltransistortechnik, 2 x 15 Watt Musikleistung, 5 Wellenbereiche, 4 Feld-effekttransistoren.

**Stereophonie
für jeden mit**

LOEWE  OPTA

Die Fertigung integrierter Schaltungen

1. Teil

Verschiedene Verfahrenstechniken zur Herstellung integrierter Schaltungen

Seit etwa 20 Jahren gibt es Transistoren. Die Grundlage hierzu schufen im Jahre 1948 Shockley und seine Mitarbeiter in den USA durch grundlegende Arbeiten über den Transistor-Effekt. In den folgenden zwei Jahrzehnten entwickelte sich daraus ein völlig neuer Industriezweig, die Halbleiterindustrie. Die Verfahrenstechniken zur Herstellung von Transistoren wandelten sich in den Entwicklungsjahren in großem Maße, insbesondere in den letzten 10...12 Jahren und führten vom Spitzen-Transistor des Jahres 1948 über den Legierungs-Transistor, den Diffusions-Legierungs-Transistor zum Diffusions-Transistor (Silizium-Planar-Transistor). Die äußerst schnelle Entwicklung von neuen Verfahrenstechniken brachte neben einer sich ständig verbessernden Qualität der Transistoren auch eine weitere Miniaturisierung. Dadurch wurden der Elektronik neue Möglichkeiten eröffnet, so daß der bis dahin noch nicht so bedeutende Industriezweig der Datenverarbeitung, große Bedeutung erlangen konnte. Der sich daraus ergebende gesteigerte Bedarf an Bauelementen (neben Transistoren auch Dioden, Widerstände, Kondensatoren usw.) läßt sich ermessen, wenn man bedenkt, daß in einem mittelgroßen Fernsehempfänger etwa 500 Bauelemente enthalten sind, während eine Datenverarbeitungsanlage mittlerer Größe bis zu einer Million Einzelbauelemente enthalten kann. Nicht nur auf dem Gebiet der industriellen Elektronik, sondern auch auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik (Rundfunk, Fernsehen, usw.) beeinflusste der Transistor neue Entwicklungstendenzen.

Dieser „1. Elektronischen Revolution“, eingeleitet durch den Transistor im Jahre 1948, folgte 1960 die „2. Elektronische Revolution“ mit der Einführung der integrierten Schaltungen auf dem amerikanischen Markt. Vielleicht stehen wir schon heute an der Schwelle zur „3. Elektronischen Revolution“, die durch die integrierten Halbleiter-Großschaltungen (LSI = Large Scale Integration) eingeleitet wird. Bei integrierten Schaltungen handelt es sich um die Integration von Transistoren, Dioden, Widerständen und Kapazitäten in einem Siliziumkristall, der bis dahin nur einen Transistor enthielt.

Man bedient sich bei der Herstellung der integrierten Schaltungen grundsätzlich derselben Verfahrenstechnik wie bei der Fertigung von Silizium-Planar-Transistoren, erreicht jedoch eine bessere Ausnutzung der Kristallfläche und eine wirtschaftlichere Durchführung der einzelnen Prozeßschritte bei der Systemherstellung (Diffusion). Das Planarverfahren (teilweise) und auch der erste Planar-Transistor auf dem amerikanischen Markt wurden von der amerikanischen Firma Fairchild-Semiconductor, einer Tochtergesellschaft der Fairchild Camera & Instruments Corp., entwickelt. Dasselbe Unternehmen konnte auch im Jahre 1960

Integrierte Halbleiterschaltungen stehen heutzutage nahezu für alle Anwendungen auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik zur Verfügung. Daß man diese Bauelemente jedoch noch recht selten verwendet, ist gegenwärtig fast nur noch eine Kostenfrage. Mit diesem mehrteiligen, ausführlichen Beitrag wollen wir nun unseren Lesern – nachdem wir seit Jahren wiederholt über Anwendungen berichtet haben – das Grundwissen über den Fertigungsgang dieser Bauelemente vermitteln, was das Verständnis für diese moderne Technik wesentlich vertieft.

bereits erste Muster integrierter Widerstände und Transistoren vorführen.

Die Entwicklung derartiger integrierter Schaltungen, bei denen die aktiven (Transistoren) und die passiven (Widerstände, Kondensatoren, Dioden) Bauelemente in einem gemeinsamen Körper auf engstem Raum angeordnet sind, wurde in starkem Maße durch die Anforderungen der Luft- und Raumfahrt in den USA gefördert. Im wesentlichen waren es die Forderungen nach

- a) Volumen- und Gewichtsreduzierung,
- b) Zuverlässigkeitssteigerung,
- c) Kostenreduzierung,

die an den Bauelementeentwickler gestellt wurden.

Der Transistorhersteller ging bei der Lösung dieser Aufgabe von der Erkenntnis aus, daß bei der Serienfertigung von Halbleiterbauelementen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen eine untere Volumengrenze für den Einzelkristall gegeben ist, die nicht unterschritten werden kann. Mit anderen Worten, bei einem Transistor-kristall ist zwangsläufig ein großer Teil des Kristallvolumens und der Oberfläche nicht genutzt. Damit lag es nahe durch Integration weiterer Bauelemente den Kristall besser zu nutzen und damit die geforderte Volumen- und Gewichtsreduzierung zu erzielen. Die geforderte Zuverlässigkeitssteigerung war damit ebenfalls erreicht; denn durch die Integration wurde die bisher notwendige Anzahl an Lötverbindungen zwischen den Einzelbauelementen reduziert und die gesamte Schaltung nach ein und demselben Verfahren, nämlich dem des Silizium-Planar-Transistors, hergestellt. Vereinfacht gesagt ist damit die Gesamtzu-

verlässigkeit der Schaltung, aufgrund der Verfahrensgleichheit, jetzt mit der eines einzelnen Transistors vergleichbar, während sie in Einzelelement-Bauweise von allen Bauelementen, auch denen, die zusätzlich zum Transistor vorhanden waren, bestimmt wurde. Die Kostenreduzierung liegt im Herstellverfahren selbst begründet, da alle Einzelschritte des Diffusionsprozesses (Systemherstellung) für eine Vielzahl von gleichartigen Schaltungen gleichzeitig durchgeführt werden können.

Die Hersteller passiver Bauelemente beschritten bei der Lösung der oben genannten drei Hauptforderungen der Bauelementenanwender im Rahmen der Luft- und Raumfahrtprogramme einen anderen Weg, der unter der Bezeichnung *Dünnschicht-Technik* bekannt ist. Ihre Impulse erhielt diese Technik aus der Kondensatorentwicklung, wo mit der Einführung des MP-Kondensators (Metall-Papier-Kondensator) das Studium dünner Metall-Aufdampfschichten auf breiter Basis vorangetrieben wurde. Die Dünnschicht-Technik arbeitet mit Schichtdicken in der Größenordnung von $\leq 0,001$ mm ($= 1 \mu\text{m}$). Bei Verwendung einer entsprechend gewählten Kombination von Materialien, die in dünnsten Schichten auf ein Trägermaterial (Glas, Keramik) aufgebracht werden, lassen sich Schaltungen herstellen, die man als *Dünnschicht-Schaltungen* bezeichnet. Im wesentlichen sind es passive Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren), die man nach diesem Verfahren herstellt, während die aktiven Elemente (Transistoren, Dioden)¹⁾ separat gefertigt und als Kristall-

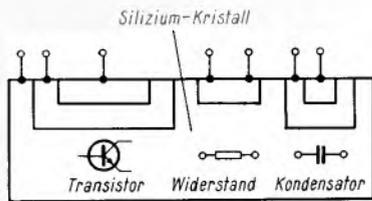
¹⁾ Grundsätzlich können auch aktive Bauelemente in Dünnschicht-Technik hergestellt werden. Die Entwicklung ist noch im Fluß. Vgl. FUNKSCHAU 1968, Heft 18, Seite 551: Miniaturisierungsverfahren für elektronische Schaltungen.

Übersicht über die verschiedenen Herstellungstechniken für integrierte Schaltungen

Bauform	Integrierte Schaltungen		
	Dünnschicht-Schaltungen	Halbleiter-Schaltungen	Hybrid-Schaltungen
Herstellungstechnik	Siebdruck- ¹⁾ Aufdampf- Zerstäubungs-Technik	Monolithischer Block	Siebdruck-Monolith Aufdampf-Monolith Monolith-Aufdampf
Trägermaterial	Glas, Keramik	Silizium	} Entspricht der gewählten Kombination der genannten Herstellungstechniken
Wirksames Material für Leistungsmechanismus	Widerstände: Tantal, Palladium-Silberpaste, Chromnickel Kondensatoren: Al-SiO-Al, Ta-Ta ₂ O ₅ -Au	Bor, Arsen, Phosphor	
Kontaktmaterial	Gold, Silber Gold-Platinpaste, Al	Aluminium Gold	

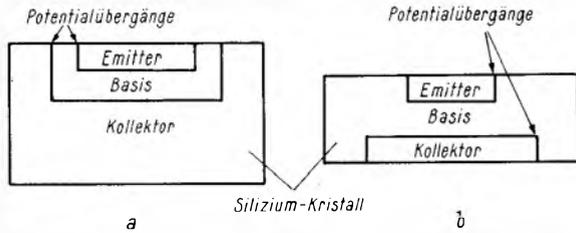
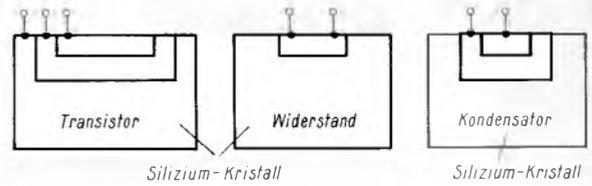
¹⁾ Wird auch häufig als „Dickschichttechnik“ bezeichnet.

Dr.-Ing. Dieter Reiher ist Technischer Leiter des Werkes Wasserburg/Inn der SGS-Fairchild GmbH.



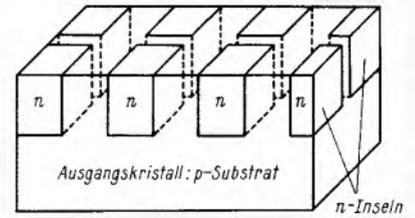
Links: Bild 1. Die monolithische Bauweise von integrierten Schaltungen

Rechts: Bild 2. Die Multichip-Bauweise von integrierten Schaltungen



Links: Bild 3. Aufbau eines Transistors in Planar-Ausführung (a) und in Nicht-Planar-Ausführung (b)

Rechts: Bild 4. Der Monolith mit Leitfähigkeitsinseln



system (ohne Gehäuse!) nachträglich aufgelegt und durch Thermokompression kontaktiert werden. Vereinfacht dargestellt sind es die folgenden Prozessschritte, die zur Herstellung einer Dünnschicht-Schaltung führen:

1. Aufbringen der Leiterbahnen auf das Trägermaterial (Glas- oder Keramikplättchen, etwa 12,5 mm × 12,5 mm). Materialien siehe Tabelle.
2. Aufbringen der Widerstände in Mäander-Struktur. Materialien siehe Tabelle.
3. Aufbringen der Kondensatoren durch eine dreifache Schichtung Elektrode-Dielektrikum-Elektrode. Materialien siehe Tabelle.
4. Einsetzen der aktiven Bauelemente und Kontaktierung (Bondverbindung, Kontakt-kugelverbindung; Flip-Chip-Methode).
5. Anschlußfahnen nach außen auf die Leiterbahnen auflöten oder schweißen.
6. Schaltung in Gehäuse einbauen (Kunstharzvergüßmasse oder Becher).

Daß bei den Arbeitsgängen 1 bis 3 mit einer dem jeweiligen Verfahren angepaßten Maskierungstechnik gearbeitet werden muß, sei nur am Rande erwähnt. Die gegenwärtig gebräuchlichsten Verfahren zur Herstellung von Dünnschicht-Schaltungen sind Siebdruck-, Aufdampf- und Katodenzerstäubungs-Verfahren.

Diese beiden von den Bauelementherstellern beschrittenen Lösungswege zum Erzielen kleinerer und leichter, zuverlässiger und billiger Schaltungen in Form von integrierten Halbleiter- und integrierten Dünnschicht-Schaltungen besitzen naturgemäß Vor- und Nachteile.

Die Halbleiter-Schaltungen erfüllen in den meisten Anwendungsfällen die Forderung nach Volumen- und Gewichtsreduzierung. Dabei ergeben sich aber zwangsläufig Dimensionierungs-Beschränkungen für die Kapazitäten infolge der Flächenabhängigkeit des Kapazitätswertes. Hinzu kommen noch Wärmetransportprobleme. Aber auch der Wertebereich für Widerstände ist beschränkt, wenn man die Kristallfläche sparsam nutzen will. Auch Toleranzen und Temperaturkoeffizienten bewegen sich entsprechend den physikalischen Eigenschaften des Halbleiters in weiteren Grenzen als bei den entsprechenden Einzelbauelementen. Aus diesen nur als Beispiel genannten Gründen findet man in den meisten Halbleiter-Schaltungen überwiegend Transistoren und Dioden und wenig Widerstände und Kapazitäten, d. h. man versucht herkömmliche Schaltungen so zu wandeln, daß die Anzahl der Widerstände und Kapazitäten soweit wie möglich reduziert wird oder diese durch aktive Bauelemente ersetzt werden.

Die Dünnschicht-Schaltungen dagegen haben das Problem der Mikrominiaturisierung, sie

sind aber in der Herstellung von passiven Bauelementen problemloser als die Halbleiter-Schaltungen (Toleranz, Temperaturkoeffizient). Aus diesen Gründen wird man bemüht sein, Dünnschicht-Schaltungen mit so wenig wie möglich Transistoren aufzubauen.

Diese hier kurz angedeuteten Vor- und Nachteile beider Schaltungs-Bauformen haben wie oft in der Technik zu Gemischtbauformen oder Hybrid-Schaltungen geführt. In der Tabelle sind von den möglichen Kombinationen drei Hybridtechniken angeführt. Auf Einzelheiten soll hier nicht näher eingegangen werden, jedoch ist zu erwähnen, daß diese Technik z. B. die Herstellung integrierter Schaltungen, bestehend aus Transistoren und Dioden und kombiniert mit aufgedampften Dünnschichtwiderständen und Kondensatoren, gestattet.

Die integrierte Halbleiterschaltung

Solche Schaltungen werden heute vorzugsweise in monolithischer Bauweise hergestellt. Dabei versteht man unter monolithisch die Vereinigung aller Einzelbauelemente (aktiver und passiver) auf oder in einem einzigen Kristallstück, kurz Kristall genannt (Bild 1).

Neben den monolithischen Schaltungen gibt es auch die sogenannten Vielfach-Bauelemente (Multichip-Schaltungen), bei denen die Einzelbauelemente der Schaltung jeweils in getrennten Kristallplättchen untergebracht sind (Bild 2). Diese Einzelkristallplättchen werden auf ein mit Leitbahnen versehenes, entsprechend vorgefertigtes Keramikplättchen aufgelötet, elektrisch zusammenschaltet und in einem Gehäuse verschlossen. Für kleine Fertigungsserien und Sonderfertigungen stellt die Multichip-Bauweise ein mit gewissen Vorteilen (Schnelligkeit, Aufwandsreduzierung) anwendbares Fertigungsverfahren dar.

Nachfolgend soll aber ausschließlich die monolithische Bauweise weiter verfolgt werden. Die Verfahrenstechnik zur Herstellung monolithischer Halbleiterschaltungen wurde prinzipiell von der seit einigen Jahren mit Erfolg bei der Transistor- und Diodenherstellung angewandten Planar-Technik übernommen. Im Gegensatz zu vorangegangenen Techniken der Transistor-Herstellung geht die Planar-Technik fast ausschließlich von Silizium als halbleitendem Grundmaterial unter Ausnutzen der diffusionshemmenden Siliziumdioxid-Schicht und entsprechender fotolithografischer Verfahren aus. Die Bezeichnung Planar wurde deshalb gewählt, weil sämtliche Fertigungsschritte zur Herstellung der elektrisch wirksamen Potentialübergänge (Emitter-Basis/Kollektor-Basis) im Transistorkristall nur von einer der beiden planen Oberflächenebenen des Kristalls her erfolgen (Bild 3a und b). Bei

den genannten Potentialübergängen handelt es sich um die Stoßstellen von Schichten unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit (Emitter-, Basis- und Kollektorschicht), die durch Störstellen-Diffusion oder Epitaxie (Erläuterungen im Abschnitt über den Fertigungsgang) im einkristallinen Silizium-Ausgangskristall entstanden sind. Entsprechend den für die Diffusion (Dotierung) gewählten Materialien entstehen Schichten mit Löcherleitung (p-Schicht) oder Elektronenleitung (n-Schicht). Daraus resultieren durch entsprechende Kombination entweder n (Emitter) - p (Basis) - n (Kollektor)- oder pnp-Transistoren.

Beim Herstellen von integrierten Schaltungen werden neben den unterschiedlichen Leitfähigkeitszonen des Transistors weitere Leitfähigkeitsschichten von endlichem Widerstand für die anderen Einzelbauelemente (Dioden, Widerstände, Kondensatoren) in ein und demselben Kristall erzeugt. Das macht eine elektrische Isolierung der Einzelbauelemente gegeneinander im Kristall erforderlich. Zur Lösung dieses Problems gibt es grundsätzlich verschiedene Wege, wie z. B. die pn- und die dielektrische Isolationsmethode. Die gegenwärtig fertigungstechnisch noch am häufigsten angewandte Methode ist die pn-Isolation. Dabei werden durch Diffusion im Ausgangskristall (Substrat) der Schaltung Leitfähigkeitsinseln erzeugt, die allseitig von gesperrten pn-Übergängen umgeben sind (Bild 4). Die geforderte Isolierung der auf den Inseln unterzubringenden Einzelbauelemente wäre damit erreicht, jedoch ergeben sich Zusatzprobleme, z. B. durch die Sperrschichtkapazitäten (Substratkapazität von etwa 10 pF) zwischen den Leitfähigkeitsinseln und dem Ausgangskristall. Die Größe dieser parasitären Kapazität hängt außer von der Sperrspannung auch von dem Leitfähigkeitsgefälle (Dotierungen) und der Fläche des pn-Überganges ab. Durch entsprechende Veränderung dieser Einflußgrößen sind die Hersteller von integrierten Schaltungen bemüht, diese insbesondere das Schalt- und Hochfrequenzverhalten nachteilig beeinflussende Kapazität weitgehend zu eliminieren. Dabei geht die Entwicklung in vielen Fällen dahin, die beschriebene pn-Isolationsmethode durch dielektrische Isolationsmethoden, d. h. Isolation der Einzelbauelemente gegeneinander durch verschiedene Dielektrika, abzulösen.

Nachfolgend sollen nun die Einzelbauelemente, die auf den erläuterten n-Inseln (Bild 4) unterzubringen sind, näher betrachtet werden.

Der Transistor

Zum Erzeugen eines Transistors werden in die n-leitende Inselnschicht (Kollektor-

bahngebiet) die p-leitende Basisschicht und in diese wiederum die n-leitende Emitterschicht eindiffundiert. Auf diese Weise entsteht ein vierschichtiges Element: n (Emitter) -p (Basis) -n (Kollektor) -p (Substrat). Der Transistor in integrierten Schaltungen zeigt damit gegenüber einem Planar-Einzeltransistor folgende Unterschiede (Bild 5a und b):

1. Geänderte Struktur der Leitfähigkeitsschichten, d. h. npn + Substrat (p) anstatt pnp + Substrat (n⁺).

2. Geänderter Kollektoranschluß, d. h. dieser befindet sich zusammen mit Emitterschicht und Basisanschluß an der Kristalloberseite.

Diese Veränderungen gegenüber dem Einzel-Transistor haben natürlich auch Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften. Es sei hier die Problematik nur kurz angedeutet. Die geänderte Struktur der Leitfähigkeitsschichten führt beim integrierten Transistor zu einem Substrat mit entgegengesetzter Kollektorleitfähigkeit und damit einem zusätzlichen pn-Übergang (Kollektor-Substrat), der den parasitären Thyristor-Effekt begünstigen kann. Möglichkeiten der Abhilfe sind z. B. durch Eindiffusion von Gold in das Substrat gegeben. Die veränderte Kollektorkontaktierung ist wegen der Isoliersperrschicht (Insel-Substrat) notwendig und führt zu Veränderungen der Gleichstrom- und der dynamischen Eigenschaften. Außerdem ist mit der veränderten Kollektorkontaktierung eine relativ hohe Sättigungsspannung (längeres Kollektorbahngebiet mit hohem spezifischem Widerstand) verbunden. Abhilfe kann hier durch Einbau einer „vergrabenen“ niederohmigen Schicht (buried layer) zum Herabsetzen des Kollektorbahnwiderstandes und damit auch der Sättigungsspannung geschaffen werden (Bild 6). Darüber hinaus bringt dieses eingebaute niederohmige Kollektorbahngebiet auch Einsparungen an Kristallfläche bei Transistoren mit kleiner Sättigungsspannung sowie eine Verringerung der bereits oben erläuterten parasitären Substratkapazität durch die jetzt mögliche Verkleinerung der n-Inseln.

Die Diode

Der Einbau von Dioden in integrierte Schaltungen erfolgt zusammen mit der Transistordiffusion. Da in jeder Schaltung ohnehin Transistoren vorhanden sind, eröffnet die Ausnutzung der Vierschichtstruktur des Transistors hinreichende Möglichkeiten der Diodendimensionierung. Vorzugsweise werden die Emitter-Basis- und Kollektor-Basis-pn-Übergänge benutzt. Dabei ist die Emitter-Basis-Durchbruchspannung naturgemäß niedriger als die entsprechende Durchbruchspannung des Kollektor-Basis-Überganges (niedrigere Dotierung des Kollektorgebietes).

Der Widerstand

Von den passiven Bauelementen wurde bisher der Widerstand in stärkerem Maße in die integrierte Schaltung eingebaut als der Kondensator. Die Gründe dürften in dem erhöhten Kristallbedarf für Kondensatoren zu suchen sein. Ausgehend von der oben erläuterten n-Insel als Träger der Schaltungselemente, entsteht der Widerstand durch Eindiffusion eines p-leitenden Materials zusammen mit der Basisschicht des Transistors (Bild 7). Der Widerstandswert ist abhängig von der Länge und Breite der Widerstandsbahn sowie der Eigenschaften der eindiffundierten Schicht (Schicht-

²⁾ n⁺ = hohe n-Leitfähigkeit zur Herabsetzung des Widerstandes im Kollektorbahngebiet.

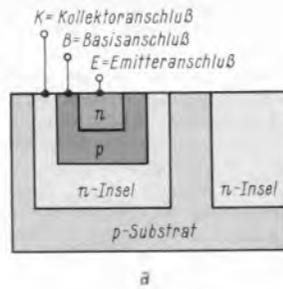


Bild 5. Der Transistor in der integrierten Halbleiterschaltung (a) und der Einzeltransistor (b)

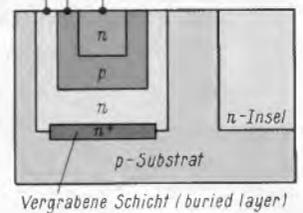
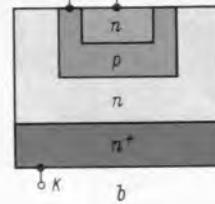


Bild 6. Die vergrabene Schicht mit hoher n-Leitfähigkeit (n⁺)

dicke, Störstellenverteilung und Ladungsträgerbeweglichkeit). Daraus resultiert eine Temperaturabhängigkeit des Widerstandes in gleichem Maße, wie die Beweglichkeit der Ladungsträger mit der Temperatur zunimmt. Diesem nicht unerheblichen Temperatureinfluß muß beim Schaltungsentwurf Rechnung getragen werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß diese Abhängigkeit sich wegen der monolithischen Bauweise auf die Widerstandswerte aller Widerstände der Schaltung in gleichem Maße auswirkt, d. h. die Werteverhältnisse bleiben nahezu unverändert. Die Einhaltung von Toleranzen in der für Präzisions-Widerstände bekannten Größenordnung von 0,5...1% bereitet bei monolithischen Halbleiterschaltungen ($\pm 10\%$...20%) große Schwierigkeiten. Die relative Toleranz von zwei gemeinsam hergestellten Widerständen kann jedoch unter 1% liegen. Den wesentlichsten Einfluß hat der Diffusionsprozeß. Bessere Ergebnisse lassen sich bei großen Streifenbreiten erzielen, jedoch wird hier wieder durch erhöhten Kristallbedarf (Kosten) und schädliche Kapazitäten eine Grenze gesetzt.

Aus diesen Gründen ist es notwendig, die Widerstandstoleranzen in der Schaltung schon seitens des Anwenders möglichst großzügig zu gestalten. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Randbedingungen sind Widerstandswerte in der Größenordnung von 15 Ω bis 30 k Ω realisierbar. Höhere Widerstandswerte erfordern technisch und kostenmäßig besonderen Aufwand.

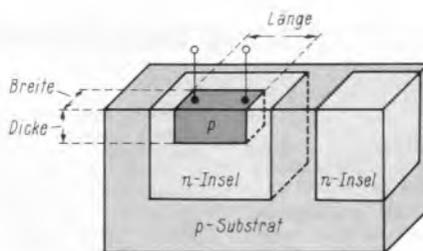


Bild 7. Der Widerstand (p-leitend) in der integrierten Schaltung

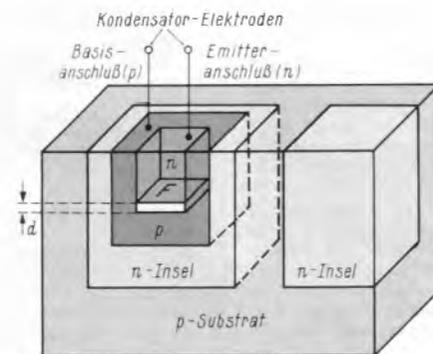


Bild 8. Der Kondensator in der integrierten Schaltung. Emitter-Basis-Sperrschichtkapazität. F = Fläche und d = Plattenabstand des Kondensators

Der Kondensator

Der Einbau des Kondensators erfolgt, wie auch beim Widerstand, zusammen mit der Transistordiffusion, soweit es sich um Sperrschichtkondensatoren handelt (Bild 8). Wie schon bei der Diskussion der Substratkapazität (Isolierdiffusion) erläutert, hängt die Sperrschichtkapazität von der Fläche des pn-Überganges, dem Leitfähigkeitsgefälle (Dotierungen) und der Sperrspannung ab. In den meisten Fällen wird der Emitter-Basis-pn-Übergang zur Nachbildung einer Kapazität verwandt, da dieser wegen der höheren Dotierung des Emittorgebietes höhere Kapazitätswerte pro Flächeneinheit liefert als der Kollektor-Basis-Übergang. Damit wird auch der Forderung nach niedrigem Kristallverbrauch Rechnung getragen. Die Spannungsfestigkeit ist allerdings bekanntermaßen kleiner als beim Kollektor-Basis-Übergang. Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß eine Sperrschichtkapazität stets polarisiert zu betreiben ist, d. h. man darf sie auch bei Wechselspannungsaussteuerung niemals in Durchlaßrichtung polen. Die Kapazitätswerte derartiger Sperrschichtkondensatoren liegen in der Größenordnung von 50...1700 pF pro mm² Sperrschichtfläche. Die Nachteile (Spannungsabhängigkeit, Polarisierung) der Sperrschichtkapazität kann man durch einen Kondensator in MOS-Technik (metal-oxide-semiconductor-technique) umgehen, bei dem eine hochleitfähige Diffusionszone im Silizium die eine Elektrode, das Siliziumdioxid das Dielektrikum und eine auf das Dioxid aufgedampfte Aluminiumschicht die Gegenelektrode darstellt (Bild 9). Nachteile dieses Verfahrens sind allerdings zum Teil in einem größeren Kristallverbrauch bei gleichen Kapazitätswerten zu sehen.

Die Spule

Die Herstellung brauchbarer Induktivitäten (auch Übertrager) in integrierten Halbleiterschaltungen stellt gegenwärtig ein noch ungelöstes Problem dar. Die in erster Näherung nur zweidimensionale Ausdehnung (sehr kleines Volumen!) der integrierten Schaltungen und somit das Fehlen der für die Selbstinduktionswirkung wichtigen dritten Dimension kann im allgemeinen als Hauptursache der Schwierigkeiten angesehen

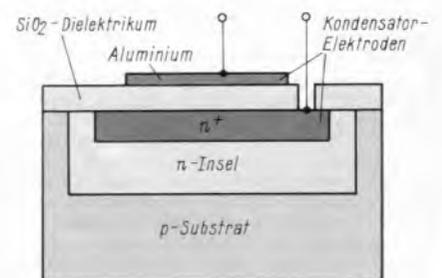


Bild 9. Der MOS-Kondensator

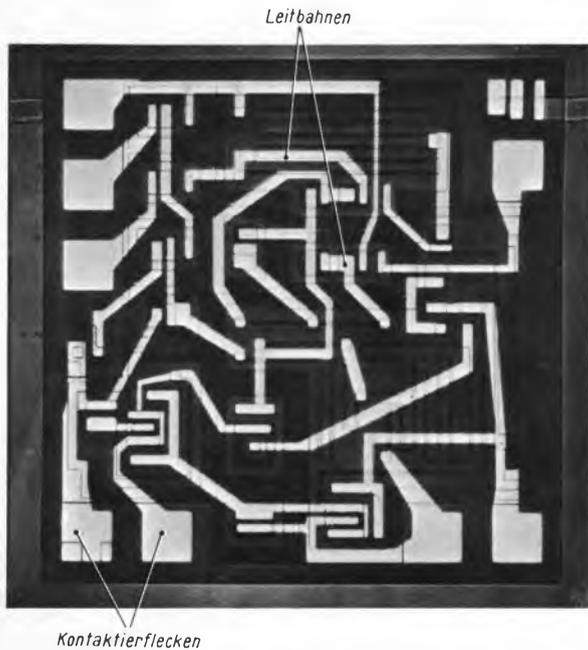


Bild 10. Eine integrierte Schaltung mit Kontaktierflecken und Leitbahnen (Aufnahme: SGS-Fairchild)

werden. Aus diesem Grunde ist man gezwungen, bei integrierten Halbleiterschaltungen die induktive Phasenschiebung zu simulieren. Hierzu eignet sich z. B. der sogenannte Reaktanztransistor, bei dem die Phasendrehung zwischen Eingang und Ausgang ausgenutzt wird. Güte und Temperaturabhängigkeit derartiger Ersatzschaltungen werfen aber zusätzliche Probleme auf.

Die Leitbahnen

Die elektrische Verbindung der in die einzelnen n-Inseln eingebauten aktiven und passiven Bauelemente untereinander erfolgt bei den integrierten monolithischen Halb-

leiterschaltungen durch sogenannte Leitbahnen, d. h. aufgedampfte dünne Aluminiumbänder. Diese werden auf dem Siliziumdioxid, isoliert gegen die darunter im Silizium eingebauten Schaltelemente von Kontaktstelle zu Kontaktstelle geführt und enden im Anschlußfleck für die Kontaktierung der Verbindungsdrähte zwischen Kristallsystem und Gehäusedurchführungen. Durch die Leitbahnen entstehende parasitäre Kapazitäten lassen sich durch entsprechende Dimensionierung der Aluminiumbänder stark reduzieren. Die größeren Kontaktierflecken werden zur Vermeidung parasitärer Effekte in den meisten Fällen außerhalb des Bereiches der integrierten Bauelemente angeordnet (Bild 10).

Vor- und Nachteile

Abschließend sollen die bemerkenswertesten Vor- und Nachteile integrierter Halbleiterschaltungen noch einmal kurz zusammengefaßt werden. Die wesentlichen Vorteile für den Anwender liegen in der sehr hohen Zuverlässigkeit, dem extrem geringen Raumbedarf und den geringeren Kosten pro integriertem Transistor einer Schaltung, verglichen mit dem Aufbau aus diskreten Bauelementen. Hinzu kommen noch alle Vorteile des Planarverfahrens, wie niedrige Sperrströme, stabile und gut reproduzierbare elektrische Parameter sowie hohe Temperaturbelastbarkeit des Siliziums. Ihre Hauptanwendung haben die integrierten Schaltungen bisher auf dem digitalen Anwendungssektor gefunden, da dort im allgemeinen nicht so hohe Ansprüche an die

Toleranzen der Einzelelemente gestellt, dafür aber hohe Stückzahlen und hohe Zuverlässigkeit gefordert werden. In naher Zukunft ist aber auch die Erschließung des Marktes der Unterhaltungselektronik mit großen Stückzahlen zu erwarten.

Für den Hersteller integrierter Schaltungen bietet die Integration den Vorteil besserer Nutzung des Kristallmaterials, der weiteren Zusammenlegung von Produktionsschritten sowie gute Voraussetzungen zum Mechanisieren und Automatisieren, d. h. generell zur Kostensenkung. Die Entwicklung geht deshalb auch weiter in Richtung höherer Integrationsgrade, d. h. Erhöhung der Einzelelemente pro Schaltung. Dieser Trend verbirgt sich hinter den Begriffen MSI (Medium Scale Integration) und LSI (Large Scale Integration). Diese integrierten Großschaltungen enthalten bis zu 1000 Einzelelemente oder 150 und mehr Logikfunktionen.

Zu den wesentlichen Nachteilen der integrierten Schaltungen zählen die mit dem Integrationsgrad wachsenden parasitären (unerwünschten) Kapazitäten, Dioden oder Serienwiderstände, insbesondere durch den zusätzlichen pn-Übergang zwischen n-Inseln und Substrat. Hinzu kommen noch bei den passiven Bauelementen die relativ großen Toleranzen und die Temperaturabhängigkeit. Das Fehlen brauchbarer Induktivitäten ist ebenfalls als Nachteil zu werten. Diese hier aufgezeigten Schwächen der integrierten Schaltungen lassen sich aber teilweise, wie bereits angedeutet, durch technologische Verfahrensänderungen und andere Maßnahmen unterdrücken.

Deshalb ist es sehr wichtig, daß bei der Entwicklung von integrierten Schaltungen der Halbleitertechnologe eng mit dem Schaltungsingenieur zusammenarbeitet, damit den besonderen Eigenschaften integrierter Halbleiterbauelemente schon beim Entwurf so weit Rechnung getragen wird, daß sich alle Vorteile integrierter Halbleiterschaltungen optimal nutzen lassen.

(Fortsetzung in Heft 21)

funktechnische fachliteratur

Stereo-Decoder

Funktion und Schaltungstechnik. Von Ing. Ludwig Ratheiser. 132 Seiten mit 48 Bildern. Band 143/144 der *Radio-Praktiker-Bücherei*. Cellu-Doppelband 5.60 DM. Franzis-Verlag, München.

Stereoempfänger sind heute schon recht preisgünstig erhältlich, sogar Mittelklassen-Heimempfänger verfügen vielfach über einen kompletten Stereo-Empfangsteil und Wiedergabeverstärker. Nachdem nun auch die Rundfunkanstalten den Umfang der Stereosendungen laufend erweitern, wächst die Anzahl der Stereohörer recht schnell. Der Fachhandel muß sich also mit den Problemen des Hauptbestandteiles eines Stereoempfängers, des Decoders, intensiv auseinandersetzen, um fachgerechte Reparaturen durchführen zu können.

In dem vorliegenden RPB-Band werden zunächst die Grundlagen der Stereotechnik ausführlich erläutert. Dazu gehört die Beschreibung der senderseitigen Codierung und der empfängerseitigen Aufbereitung des Stereosignals. Den nicht immer einfachen Stoff veranschaulichen zahlreiche Bilder und Oszillogramme. Mit der Erläuterung der prinzipiellen Wirkungsweise verschiedener praktischer Decoderschaltungen schließt dieser erste Teil des Buches.

Der zweite Teil bringt die Beschreibungen von insgesamt 13 serienmäßig hergestellten und in Empfänger eingebauten Stereodecodern. Besprochen werden Matrix-, Hüllkurven- und Schaltdecoder in verschiedenen Schaltungsvarianten mit unterschiedlicher Bestückung. Hierbei stehen transistorbestückte Ausführungen im Vordergrund. Der Autor erläutert mit Hilfe dieser praktischen Beispiele auch die verschiedenen Automatikschaltungen, wie Schwellwert-Umschaltung und Stereoanzeige.

Der dritte Teil des Buches wendet sich vorwiegend an den Praktiker, der eigene Versuche mit Stereodecodern durchführen will. Die hier beschriebene Schaltung ist praktisch erprobt. Sie ist nicht als Bauanleitung gedacht, vielmehr soll sie zur praktischen Betätigung mit diesem Teilgebiet der Rundfunkempfangstechnik

anregen und so umfangreiche Erfahrungen vermitteln. Im Rahmen dieses Kapitels werden auch die Probleme der Adaptierung älterer Monoempfänger für Stereoempfang diskutiert.

Trotz der Fülle des Stoffes ist es dem Autor gelungen, eine umfassende Darstellung der Schaltungstechnik von Stereodecodern zu geben, ohne dabei allzusehr ins Theoretische zu gehen. Er schuf einen echten *Radio-Praktiker-Band*, der dem an der Stereotechnik interessierten Praktiker ebensoviel bietet wie dem Radiotechniker.

H. Kriebel

Dioden-Schaltungstechnik

Anwendung und Wirkungsweise der Halbleiterventile. Von Ing. Werner Taeger. 144 Seiten mit 170 Bildern und zahlreichen Tabellen. In Leinen 21 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

In der Halbleitertechnik ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen, so daß es für die Autoren mitunter nicht einfach ist, auf dem technischen Stand zu sein. Der Verfasser hat daher versucht, aus den zahlreichen Beispielen für Diodenschaltungen das Prinzipielle herauszukristallisieren und somit dem Praktiker Anregungen für ähnliche Schaltungsentwürfe zu geben. Nach einer Einführung in die wichtigsten theoretischen Zusammenhänge der Halbleiterphysik werden die zahlreichen Schaltungen erläutert. Hierzu gehören Leistungsgleichrichterschaltungen, Frequenzvervielfachung mit Dioden, Dioden als Schalter, Dioden als Kapazitäten und Modulatoren, Dioden in der Rundfunkempfangstechnik und in der Fernsehtechnik, Mischschaltungen mit Dioden, Z-Dioden sowie Dioden und Gleichrichter in der Meßtechnik. Mit einem Kapitel über die Anwendung von Halbleitern sowie Schrifttum und Sachwörterverzeichnis schließt das Buch. Viele durchgerechnete Beispiele grundsätzlicher Schaltungen erleichtern einmal das Verständnis, zum anderen sollen sie dem Leser bei der selbständigen Entwicklung von Schaltungen helfen. -el



Der neue HiFi-Weg: Im Pultstil! Jetzt bedienen Sie von oben: WEGA 3105 HiFi.

Wir präsentieren Ihnen das neue Steuergerät. WEGA 3105 HiFi. HiFi im neuen Stil: Pultform. Eine natürliche Form. Denn diese Form wurde nicht »gemacht« um besonders attraktiv zu sein. Es ist eine Form die praktisch ist. Weil die Skala an der richtigen Stelle sitzt. Oben. Und die Tasten der natürlichen Druckrichtung entsprechen. Von oben.

WEGA 3105 HiFi - ein Modell, das die HiFi Norm DIN 45500 in allen Werten erfüllt. Und in vielen Werten übertrifft. WEGA 3105 HiFi vereint in einem Gerät: den Fünf-Bereichs-Empfänger mit UKW, KW, MW, LW sowie gespreiztes 49 m Band. Und den Verstärker mit 25 Watt Musikleistung. Elektronische Abstimmung bei UKW mit fünf Stationstasten.

Die Bestückung 41 Transistoren, 19 Dioden, 1 Gleichrichter. Kreise: 7x1 AM, 14x4 FM (davon 3 abstimbar). Empfindlichkeit für FM: 2,5uV. Klirrfaktor unter 1% über den gesamten Frequenzbereich. WEGA 3105 HiFi ist preisgebunden. Die Preise: WEGA 3105 HiFi Nußbaum: DM 1090.- Mehrpreis für Teak, Palisander oder Schleiflack weiß: DM 15.- Weitere Auskünfte durch WEGA-Radio GmbH, Abteilung AJ 7012 Fellbach bei Stuttgart



WEGA
...weil Wega was Besonderes ist



Luftschlangen sind für unseren Bandzugcomparator nicht Luft!

Er behandelt Luftschlangen aus Papier genauso aufmerksam, als seien es hochwertige Tonbänder. Und er behandelt Tonbänder genauso, als seien sie aus Papier: mit Vorsicht und Gefühl! Der Beweis: Unser öffentlicher »Luftschlangen-Test« auf der Berliner Funkausstellung. Dort haben wir ganz gewöhnliche Luftschlangen ein paar hundert mal durch das Uher Royal de Luxe gejagt: Vorlauf,

Rücklauf, Stop, Vorlauf, Rücklauf, Stop! Die Luftschlangen blieben unbeschädigt. Obwohl Luftschlangen rund fünfzehnmal weniger reißfest sind als Tonbänder! Der neue Uher-Bandzugcomparator sorgt also nicht nur für optimalen Gleichlauf, sondern auch für größtmögliche Schonung der Bänder. Und darauf kommt es uns an. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert!

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonbandgeräte
8 München 47, Postfach 37

Wärmeleitwert und Wärmewiderstand von elektrischen Widerständen

VON DR. H. D. LIESS

Dieser Laborbericht aus der Firmengruppe Roederstein erklärt den Begriff des Wärmeleitwertes und -widerstandes anhand von Berechnungen beider Größen bei elektrischen Widerständen.

Wärme, das heißt Schwingung der Bausteine der Materie, kann ebenso wie elektrischer Strom in geeigneten Leitern geführt werden. Es liegt daher nahe, in Analogie zu den entsprechenden elektrischen Größen auch einen Wärmeleitwert oder einen Wärmewiderstand zu definieren. Zum besseren Verständnis dient das folgende Gedankenmodell (Bild 1):

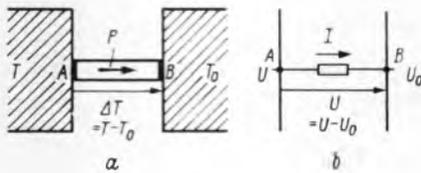


Bild 1. Gedankenmodell der Wärmeübertragung (a) im Vergleich zu einem elektrischen Stromkreis (b)

Zwischen zwei Körpern großer Wärmekapazität wird ein Wärmeleiter so angeordnet, daß er mit beiden Körpern an den Stellen A und B einen ausreichenden Wärmekontakt hat. Dabei zeigt sich, daß eine Proportionalität zwischen dem Wärmestrom P und der Temperaturdifferenz ΔT besteht, so daß

$$\text{ein Wärmeleitwert } G_w = \frac{P}{\Delta T} \frac{W}{\text{grad}}$$

$$\text{entsprechend } G = \frac{I}{\Delta U} \frac{A}{V}$$

$$\text{bzw. ein Wärmewiderstand } R_w = \frac{\Delta T}{P} \frac{\text{grad}}{W}$$

$$\text{entsprechend } R = \frac{\Delta U}{I} \frac{V}{A}$$

festgelegt werden kann.

Bei einem Vergleich mit den elektrischen Größen entsprechen der Wärmestrom P der Stromstärke I und die Temperatur T der Spannung U .

Neben der genannten Wärmeleitung kann auch ein Wärmetransport durch Materie (Konvektion, z. B. durch Luft) oder durch Strahlung Ursache eines Wärmestromes von T zu T_0 sein. Während jedoch noch bei Konvektion eine gewisse Proportionalität zwischen dem Wärmestrom und der Temperaturdifferenz besteht, ist die Definition eines Wärmeleitwertes für die Strahlung nicht mehr sinnvoll. In dem für Widerstände interessanten Temperaturbereich kann aber der Einfluß der Strahlung vernachlässigt werden, weshalb wir uns hier auf Konvektion und Wärmeleitung beschränken.

Theoretische Berechnung

Wenn der gesamte Wärmeleitwert eines Widerstandes theoretisch berechnet werden soll, so sind die Anteile der Wärmeableitung über die Oberfläche und über die Anschlußdrähte getrennt zu ermitteln und entsprechend zu addieren.

Wärmeableitung durch die Widerstandsfläche

Dabei kann von der Beziehung ausgegangen werden, daß die Wärmeableitung einer Oberfläche der Fläche F und der Temperaturdifferenz $(T - T_0)$ proportional ist.

$$P = \alpha F (T - T_0) \quad (1)$$

Dabei ist α die sogenannte Wärmeübergangszahl, die bei Zylindern vom Durchmesser D die folgende Größe hat (siehe [1], wobei mit

$$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}} = 0,01162 \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2} \text{ gerechnet wurde):}$$

$$\alpha = 0,415 \sqrt[4]{\frac{T - T_0}{D}} \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2 \text{grad}} \quad (2)$$

Setzt man Gleichung (2) und $F = \pi DL$ in Gleichung (1) ein, so erhält man die Beziehung für die Wärmeableitung von Zylinderoberflächen:

$$\frac{P}{(T - T_0) L} = 1,304 D^{3/4} (T - T_0)^{1/4} \frac{\text{mW}}{\text{cm grad}} \quad (3)$$

wobei D der Durchmesser des Zylinders in cm und L die Länge in cm sind. Diese Formel, die die Berechnung der Wärmeableitung von zylindrischen Körpern gestattet, ist für den Größenbereich der üblichen Widerstände zur leichteren Rechnung in Bild 2 grafisch dargestellt.

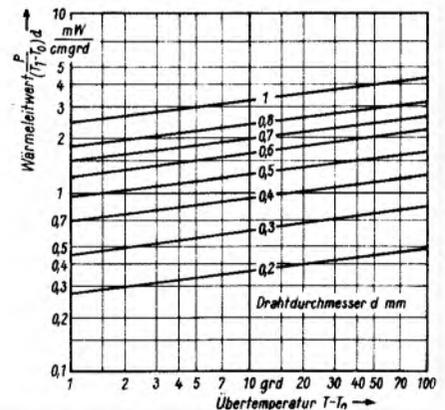


Bild 2. Wärmeleitwert von Widerstandskörpern

Wärmeableitung durch die Anschlußdrähte

Der im allgemeinen weitaus größere Anteil der Wärmeableitung erfolgt aber durch die Anschlußdrähte. In die Berechnung gehen neben der Wärmeübergangszahl auch der Wärmeleitwert λ des Drahtmaterials und die Länge des Drahtes ein.

Wird für eine vereinfachte Berechnung zunächst die Wärmeübergangszahl α als nicht temperaturabhängig angenommen, so errechnet sich aus den Beziehungen

$$P = - \frac{\lambda q d T}{dx} \quad (4)$$

$$\text{und } dP = - \alpha (T - T_0) u dx, \quad (5)$$

wobei λ die Wärmeleitung

$$q = \pi \frac{d^2}{4} \text{ der Querschnitt} \quad (6a)$$

$$\text{und } u = \pi d \text{ der Umfang sind,} \quad (6b)$$

der durch den Draht bedingte Anteil des Wärmewertes wie folgt:

Durch Differenzieren von Gleichung (4) und Einsetzen in Gleichung (5) ergibt sich die Beziehung:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\alpha u}{\lambda \cdot q} (T - T_0) \quad (7)$$

mit der Lösung

$$T - T_0 = C_1 e^{\sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}} x} + C_2 e^{-\sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}} x}$$

Durch Einsetzen der Randbedingungen an der Stelle $x = 0$ (Temperatur $T_1 - T_0$; Wärmeaufnahme N_1) und an der Stelle $x = l$ (Temperatur 0) erhält man den Wärmeleitwert eines Drahtes:

$$\frac{N}{T_1 - T_0} = \sqrt{\alpha \lambda q u} \operatorname{ctgh} \sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}} \cdot l \quad (9)$$

Dabei ist $T_1 - T_0$ die am Drahtanfang herrschende Temperaturdifferenz und l die Länge des Drahtes, der an seinem Ende auf einen Umgebungstemperatur habenden Stützpunkt aufgelötet ist.

Der Fehler, der durch die Nichtberücksichtigung der Temperaturabhängigkeit des Wertes α [vergleiche hierzu Gleichung (2)] entstand, ist leicht zu korrigieren, wenn in der Formel Gleichung (7) α durch

$$\alpha = \frac{8}{9} \alpha' \quad (10)$$

ersetzt wird. Auf die etwas umfangreiche Beweisführung soll hier verzichtet werden.

Der Wert α' selbst hat entsprechend Gleichung (2) die Größe:

$$\alpha' = 0,415 \sqrt{\frac{T_1 - T_0}{d}} \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2 \text{ grad}} \quad (11)$$

wobei d hier der Drahtdurchmesser in cm ist.

Werden Gleichung (6a), (6b), (10) und (11) sowie die Wärmeleitfähigkeit für Kupfer

$$\lambda_{\text{Cu}} = 3,84 \frac{\text{mW}}{\text{cm grad}}$$

in Gleichung (9) eingesetzt, so erhält man die Beziehung für die Wärmeableitung von runden Kupferdrähten:

$$\frac{P}{T_1 - T_0} = 59,1 d^{11/8} (T - T_0)^{1/8} \operatorname{ctgh} 0,0196 \frac{(T - T_0)^{1/8}}{d^{5/8}} l \frac{\text{mW}}{\text{grad}} \quad (12a)$$

Für eine Temperatur von $T - T_0 = 55 \text{ grad}$ nimmt die Gleichung die folgende Form an:

$$\frac{P}{T_1 - T_0} = 0,0975 d^{11/8} \operatorname{ctgh} 0,0324 d^{-5/8} l \quad (13)$$

die in Bild 3 grafisch dargestellt ist und die Bestimmung der Wärmeableitung von Anschlußdrähten (bei 55 grad Übertemperatur) in dem bei Widerständen üblichen Durchmesserbereich gestattet.

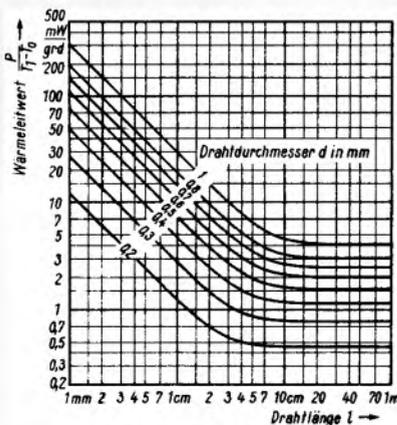


Bild 3. Wärmeleitwert von Kupferdrähten

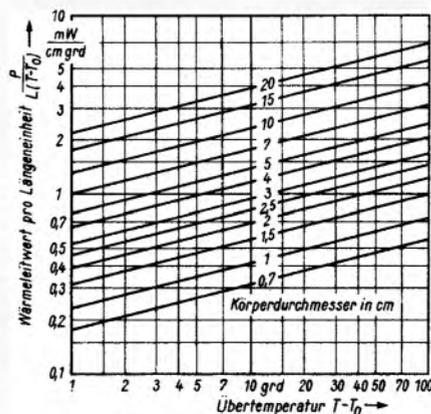


Bild 4. Wärmeleitwert von Kupferdrähten über 20 cm Länge

Wegen des besonderen Interesses sollen die beiden Extremfälle sehr kurzer und sehr langer Drähte hier noch besonders betrachtet werden:

Kurze Anschlußdrähte

Zur Berechnung der Wärmeableitung kurzer Anschlußdrähte kann in der Gleichung (9) der Ausdruck

$$\operatorname{ctgh} X = \frac{1}{\operatorname{tgh} X} \approx \frac{1}{X} \quad (14)$$

gesetzt werden. Dies ergibt die bekannte Formel für die reine Wärmeleitung

$$\frac{P}{T - T_0} \approx \frac{\lambda q}{l} \quad (15)$$

die für Kupferdrähte den Ausdruck

$$\frac{P}{T - T_0} = 3,02 \frac{d^2}{l} \frac{W}{\text{grad}} \quad (16)$$

annimmt (d und l in cm).

Der Fehler durch die Vereinfachung nach Gleichung (14) sinkt für

$$\operatorname{ctgh} 1/2 \text{ unter } 5 \%$$

Daraus errechnet sich die Länge, unter der mit einfacher Wärmeleitung gerechnet werden kann:

$$l_1 \leq \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\lambda q}{\alpha u}} \quad (17)$$

für runde Kupferdrähte:

$$l_1 \leq 15,4 d_{(\text{cm})}^{5/8} \text{ cm} = 1,34 d_{(\text{mm})}^{5/8} \text{ cm} \quad (18)$$

Lange Anschlußdrähte

Zur Berechnung der Wärmeableitung langer Anschlußdrähte kann in der Gleichung (9) der Ausdruck

$$\operatorname{ctgh} X \approx 0 \quad (19)$$

gesetzt werden. Dies ergibt die Formel

$$\frac{N}{T_1 - T} = \sqrt{\alpha \lambda q u} \quad (20)$$

Durch Einsetzen von Gleichung (6a), (6b), (10) und (11) in diese Gleichung erhält man die Beziehung für runde Kupferdrähte

$$\frac{N}{T_1 - T} = 59,1 (T_1 - T_0)^{1/8} d_{(\text{cm})}^{11/8} \frac{\text{mW}}{\text{grad}} \quad (21)$$

die zur einfacheren Ermittlung für die üblichen Drahtdurchmesser in Bild 4 grafisch dargestellt ist.

Der Fehler durch die Vereinfachung nach Gleichung (19) sinkt für

$$\operatorname{ctgh} 2 \text{ unter } 5 \%$$

Daraus errechnet sich die Länge, ab der mit der Formel für lange Drähte gerechnet werden kann:

$$l_2 \geq 2 \sqrt{\frac{\lambda q}{\alpha u}} \quad (22)$$

für runde Kupferdrähte

$$l_2 \geq 61,6 d_{(\text{cm})}^{5/8} \text{ cm} = 5,36 d_{(\text{mm})}^{5/8} \text{ cm} \quad (23)$$

Anderes Anschlußdrahtmaterial

Die bisherigen Berechnungen erfolgten für Kupfer mit einer Wärmeleitfähigkeit von

$$\lambda_{\text{Cu}} = 3,84 \frac{W}{\text{cm grad}} = 0,92 \frac{\text{cal}}{\text{cm s} \cdot \text{grad}}$$

Für andere Werkstoffe ist

a) die Gleichung 16 durch Multiplizieren mit:

$$\frac{\lambda_x}{\lambda_{Cu}}$$

b) die Gleichungen (18), (21) und (23) durch Multiplizieren mit:

$$\sqrt{\frac{\lambda_x}{\lambda_{Cu}}}$$

entsprechend umzurechnen.

Berechnung der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmewiderstandes

Durch Addition der beiden Anteile des Wärmeleitwertes für die Oberfläche und die Anschlußdrähte erhält man den Gesamtwärmeleitwert. Dabei kann man für gelötete Widerstände wegen des guten Wärmekontaktes etwa annehmen, daß die Drahtanfangstemperatur T_1 etwa der mittleren Oberflächentemperatur T entspricht, während bei gekappten Widerständen ein Temperaturabfall an der Kappe von 0,9 als angemessen erscheint.

Für gelötete Widerstände: $T_1 \approx T$

$$\frac{P}{T - T_0} = \left(\frac{P}{T - T_0} \right)_{\text{Oberfläche}} + 2 \left(\frac{P}{T - T_1} \right)_{\text{Anschluß}} \quad (24)$$

Für gekappte Widerstände: $T_1 - T_0 = 0,9 (T - T_0)$

$$\frac{P}{T - T_0} = \left(\frac{P}{T - T_0} \right)_{\text{Oberfläche}} + 1,8 \left(\frac{P}{T - T_0} \right)_{\text{Anschluß}} \quad (25)$$

Die Ergebnisse für die Resista-Widerstände sind in der Tabelle für lange Anschlußdrähte zusammengestellt.

Wärmeleitwert und -widerstand von Resista-Widerständen

Typ	Wärmeleitwert (errechnet)			Wärmewiderstand		
	Oberflächen	Anschlußdrähte	gesamt	errechnet	gemessen	
	$\frac{P}{(T - T_0)}$ [mW/grad]	$\frac{2P}{(T - T_0)d}$ [mW/grad]	$\frac{P}{T - T_0}$ [mW/grad]	$\frac{T - T_0}{P}$ [grad/W]	[grad/W]	
R _{sx}	00	0,174	0,21	0,384	2610	≈ 2000
	0	0,274	0,51	0,784	1276	≈ 1200
	1	0,86	3,12	3,98	251	240...270
	2	1,66	4,94	6,60	151	139...149
	3	2,20	6,00	8,20	122	91...97
	5	5,52	6,00	11,52	89	61...63
6	10,55	8,14	19,69	51	40...50	
SK-MK	2	0,79	3,65	4,44	231	≈ 240
	3	1,41	3,65	5,06	197	190...200
R _{ml}	60	2,22	4,10	6,32	158	≈ 145
	65	3,82	6,00	3,82	103	≈ 95
	70	5,83	6,00	11,83	84,5	≈ 75
	75	11,00	8,14	19,14	52,3	≈ 47

Die Temperaturmessung bei Widerständen

Bei einem elektrischen Widerstand wird die heißeste Stelle – sie tritt etwa in der Mitte der Schicht auf – als T und die Temperatur der umgebenden Luft als T_0 definiert (Bild 5).

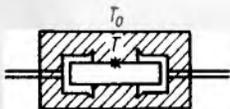


Bild 5. Der heißeste Punkt eines elektrischen Widerstandes liegt bei T . Mit T_0 wird die Temperatur der umgebenden Luft bezeichnet

Dabei bereitet die Messung der erstgenannten Temperaturen große Schwierigkeiten, weshalb die Meßmöglichkeiten im folgenden behandelt werden sollen.

Genaue Messung

Zur genauen Messung der Schichttemperatur mußte ein sehr kleines Thermoelement auf die Widerstandsschicht auflackiert werden.

Messung über den TK

Wegen des erheblichen Aufwandes, besonders bei der Messung mehrerer Widerstände, wurde in DIN 44 050 [2] die Messung der Schichttemperatur über den Temperaturkoeffizienten festgelegt. Dazu wird in einem Ofen zunächst der Zusammenhang zwischen Widerstandswert und Temperatur bestimmt, danach und aus der Wertabweichung unter Belastung auf die Schichttemperatur geschlossen. Ein solches Verfahren erfordert einen gegenüber den übrigen Einflußgrößen sich heraushebenden Temperaturbeiwert. Da es außerdem nur den Mittelwert ergibt, wird in den Einzelnormen für Schichtwiderstände zwischen maximaler Oberflächentemperatur ϑ_0 und Schichttemperatur ϑ_x unterschieden und in der DIN 44 052 [3] mit der Angabe

$$\vartheta_0 = 1,1 \vartheta_x$$

die maximale Oberflächentemperatur mit 10% über der mittleren Schichttemperatur liegend angenommen.

Messung mit Testsalz

Noch ungenauer, besonders bei kleinen Widerständen, ist die Bestimmung mit Testsalz, obwohl hier keine Mittelwertbildung, sondern eine annähernde Punktmessung stattfindet. Mit großen Fehlern behaftet ist dieses Verfahren jedoch vor allen Dingen deshalb, weil das aufgestreute Salz, das bei bestimmten Temperaturen schmilzt, wegen des schlechten und schwankenden Wärmekontaktes zum Meßobjekt nicht die genaue Meßtemperatur erreicht. Dies kann auch nicht durch feinere Salzkörnung und höheren Beobachtungsaufwand (Mikroskop) prinzipiell verbessert werden. Ebenfalls störend, was aber nicht Ursache eines Meßfehlers sein muß, ist die für manche Meßaufgaben die zu große Stufung der Salze.

Meßaufbau

Wegen des erheblichen Einflusses der Wärmeableitung über die Anschlußdrähte ist ein Wärmeleitwert oder -widerstand nicht ohne genaue Angabe der Einlötlbedingungen anzugeben. Aus diesem Grunde wurde in DIN 44 050 eine besondere Leiterplatte [2] festgelegt, die bei gleicher Positionierung annähernd konstante, praxisgerechte Verhältnisse garantiert.

Noch reproduzierbarer, aber weniger praxisnah wegen des unangemessenen Einflusses der Drahtdurchmesser wäre eine Definition, die sehr lange Anschlußdrähte zugrunde legen würde. Wegen der einfacheren Berechnung – da das DIN-Gebilde noch nicht genügend untersucht ist – wurde beim Vergleich der Theorie mit der Messung in der Tabelle mit den langen Anschlußdrähten gerechnet. Die Wärmewiderstände in der DIN-Platte dürften bei kleinen Widerständen geringer, bei größeren Widerständen aber höher sein.

Anwendung

Die Angabe des Wärmeleitwertes bzw. des Wärmewiderstandes gestatten auf einfache Weise die Bestimmung der Eigenerwärmung eines Bauelementes, wenn die Belastung gegeben ist:

Dazu ist die Belastung lediglich mit dem Wärmewiderstand zu multiplizieren bzw. durch den Wärmeleitwert zu teilen.

$$T - T_0 = R_w P = \frac{P}{G_w} \quad (26)$$

Als Ergebnis wird die Temperaturerhöhung der heißesten Stelle im Bauelement gegenüber der Umgebungstemperatur erhalten.

Literatur

- [1] Cammerer, J. S.: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1962), S. 94.
- [2] DIN 44 050 vom April 1967, Beuth Vertrieb GmbH, Berlin 80 und Köln.
- [3] DIN 44 052 vom April 1967, Beuth Vertrieb GmbH, Berlin 80 und Köln.

Das internationale System der Einheiten

Umrechnungsfaktoren aller englischen und deutschen Maßeinheiten in das SI. Von Balser-Kayser. 40 Seiten. Broschiert 4.80 DM. Verlag H.-J. Heisler, Stuttgart.

In diesem Band findet man alphabetisch geordnet alle bisher gebräuchlichen Maßeinheiten, insbesondere auch die aus dem englischen Sprachraum. Darüber hinaus sind auch deren häufigste Zusammensetzungen angegeben, so daß man z. B. für komplizierte Wärmeflußdimensionen sofort den Umrechnungsfaktor in das kohärente internationale Maßsystem nachschlagen kann. Zur besseren Übersicht und zum leichteren physikalischen Verständnis wurden alle abgeleiteten Einheiten in die sechs Grundeinheiten des internationalen Systems, nämlich in m, kg, s, A, °K und cd übergeführt. Daher sind alle lästigen maßsystembedingten Konstanten in den physikalischen und technischen Gleichungen eliminiert, was sich besonders für Lernende günstig auswirkt. Als Ergänzung ist der Tafel der Umrechnungsfaktoren eine ausführliche Sammlung physikalischer Konstanten nach dem neuesten Stand beigelegt. Kr

Röhre und Transistor als Vierpol

Ein Telefunken-Fachbuch. 278 Seiten mit 121 Bildern. In Plastik gebunden 24.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Vorherrschen der Transistor-Technik in der heutigen Elektronik legte es nahe, die beim Transistor übliche Vierpoldarstellung nun im Sinne einer Vereinheitlichung der Berechnungsmethoden zunehmend auch auf die Röhren-Technik auszudehnen. Das trägt beim Studierenden dazu bei, die Kluft zwischen der Transistor- und der Röhren-Schaltungstechnik zu überbrücken; ferner können auf diese Weise gemischt bestückte Geräte nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgerechnet werden; direkte Vergleiche der einen mit der anderen Bestückungsweise sind möglich geworden. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das vorliegende Buch zunächst eine umfassende Einführung in die Vierpol-Theorie.

Die Grundlagen linearer Netzwerke, Vierpolgleichungen und Vierpolparameter, Ersatzschaltungen, Kenngrößen der Vierpol-Betriebsschaltung, das Zusammenschalten zweier Übertragungs-Vierpole und auch die Rückkopplung werden behandelt. Dann werden für Röhre und Transistor der Zusammenhang der Vierpolparameter mit den statischen Kennlinien, ferner die Ersatzschaltungen für verschiedene Frequenzbereiche, die physikalische Bedeutung der Ersatzschaltungselemente, die Admittanz-Matrix, die Grundschaltungen und schließlich das Bestimmen der Vierpolparameter aus den üblicherweise publizierten technischen Daten erläutert. All das gilt zwar mit der Beschränkung auf lineares Verhalten des Vierpols, doch ist dieses bei den meisten Röhren- und Transistor-Schaltungen gegeben, sogar bei Oszillatoren im Anschlagbereich.

Um den Wert dieses grundlegenden Werkes noch zu steigern, sind ihm elf Tabellen und ein zwölfseitiges Stichwortverzeichnis beigegeben. Wy

Regelkreis und Regelstrecke

Von Prof. Dr.-Ing. A. Kühlenkamp. 267 Seiten, 207 Bilder. In Halbleinen 38 DM. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

Dieser Band stellt den zweiten Teil des Gesamtwerkes „Einführung in die Regelungstechnik“ dar. Wie im ersten Teil für die verschiedenen Reglerbauarten, so werden auch im zweiten Teil die Verbindungsmöglichkeiten der Regelkreisglieder, der Regelstrecke und des Regelkreises anhand des Frequenzgang- und Ortskurvenverfahrens behandelt. Wegen der Möglichkeit der zeichnerischen Darstellung der Zusammenhänge ist dieses Verfahren sehr anschaulich und einprägsam. Da aber auch das Frequenzlinienverfahren dem praktisch tätigen Techniker bei der Beurteilung und dem Aufbau des Regelkreises gewisse Vorteile bietet, wird auch diese Methode ausführlich erklärt. Das Buch setzt allerdings mathematische Kenntnisse voraus. Kla

Einseitenbandtechnik für den Funkamateure

Von Friedhelm Hillebrand. 2. Auflage. 148 Seiten mit 118 Bildern und 12 Tabellen. Band 117/118 der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Band 5.60 DM. Franzis-Verlag, München.

In den letzten Jahren spielte sich auf dem Gebiet der Amateurfunk-Technik eine Revolution größten Stils ab. Während die Verbindungen früher in Telegrafie und amplitudenmodulierter Telefonie abgewickelt wurden, ging man inzwischen weltweit auf Einseitenband-Telefonie über. Der Vorteil dieses modernen Verfahrens: Bei gleicher Sendeleistung erzielt man gegenüber Amplitudenmodulation ganz erheblich größere Reichweiten, und ESB-Sender beanspruchen in den ohnehin schmalen Amateurbändern nur die Hälfte des kostbaren Frequenzraumes.

Leider müssen die Vorteile des neuen Verfahrens mit einem erheblich höheren Geräteaufwand erkauft werden, und die Funkamateure müssen in vielen Dingen völlig umlernen. „Frequenzstabilität“ wird ganz groß geschrieben, an die Stelle der bisher praktizierten Frequenzvervielfachung tritt die Frequenzaufbereitung durch Mischen mit Quarzfrequenzen, und die Filtertechnik

wurde zu einer kleinen Wissenschaft für sich. Kurz, wer auf diesem Neuland erfolgreich seinem Hobby nachgehen will, muß sehr viel hinzulernen.

Auf der Vorsilbe „hinzu“ liegt der Ton. Der Autor wendet sich bewußt den Funkamateure, die die konventionelle Sende- und Empfangstechnik bereits kennen, und er erläutert ausführlich und ausschließlich das, was in den meisten Fachveröffentlichungen noch nicht so umfassend nachzulesen war. Nach einer gründlichen Betrachtung der verschiedenen Modulationsarten bespricht Hillebrand die einzelnen Bausteine von Sendern und Empfängern und wendet sich anschließend der Anlagentechnik zu. Hier stößt er sogar bis in den UKW-Bereich vor! Weltweiter UKW-ESB-Verkehr über Amateur-Satelliten ist bald keine Utopie mehr. Ganz sicher wird dieser Doppelband der Radio-Praktiker-Bücherei viele begeisterte Leser finden. Kü

Röhren-Taschen-Tabelle

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt. 11., überarbeitete Auflage. 238 Seiten, 680 Sockelschaltungen. Franzis-Verlag, München. Glanzfolien-Umschlag 9.80 DM.

Als im Dezember 1949 die erste Auflage der „RTT“ erschien, füllten die Begründer dieses Werkes, Fritz Kunze und Erich Schwandt, eine echte Marktlücke. Nicht nur die Werkstätten, sondern die ganze Fachwelt brauchte damals dringend eine handliche Zusammenstellung von Röhrendaten und Sockelschaltungen sowie Hinweise auf Vergleichstypen. Wahrscheinlich kann man sich heute gar nicht mehr vorstellen, welche unglaubliche Kleinarbeit nötig war, um aus Firmenprospekten mühsam die erforderlichen Angaben für rund 2500 Typen in der angestrebten Einheitlichkeit zusammenzutragen. Noch schwerer zu lösen war die Druckfrage, denn die für Tabellensatz benötigten Spezialmaschinen waren größtenteils zerstört. Erich Schwandt fand die Patentlösung: Jede Seite wurde sauber gezeichnet und als Ganzes klichiert. Die Tabelle fand reißenden Absatz.

Inzwischen wurde die Tabelle von Auflage zu Auflage verbessert, immer wieder auf den neuesten Stand gebracht, sie enthält heute auch Angaben über viele US- und internationale Typen sowie Bild- und Oszillografen-Röhren. Die Bearbeitung übernahm später Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt; diese Tätigkeit ist bei Licht besehen noch genauso mühsam wie bei der ersten Auflage. Ständig gilt es, Kontakt mit den Röhrenherstellern im In- und Ausland zu halten, um rechtzeitig Angaben über neue Typen zu erhalten und um jene zu streichen, die inzwischen überholt sind. Dieses richtige Abwegensein ist ein Hauptvorzug der Röhren-Taschen-Tabelle, das sie zu einer äußerst wertvollen Arbeitshilfe macht. Kü

Schaltungen der Elektronik

Von Dr.-Ing. Heinz Meinhold. 96 Seiten mit 70 Abbildungen. Kartoniert 9.80 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

Elektronische Geräte und Anlagen lassen sich auf eine Vielzahl Baugruppen zurückführen, die meist aus einer Reihe von Grundschaltungen bestehen. In dem vorliegenden Buch hat es sich der Autor zur Aufgabe gemacht, die wichtigsten und häufigsten dieser Schaltungen zusammenzustellen und ausführlich zu erläutern. Er setzt dabei die Kenntnis der Wirkungsweise von Halbleiterbauelementen voraus. Wem dieses Grundwissen vertraut ist, der findet in diesem Buch eine Fülle von „Standardschaltungen“, z. B. Impedanzwandler, Linearverstärker, Wechselstromverstärker, Stabilisierungsschaltungen, Ringmodulatoren, Sperrwandler, Schaltungen mit Heißleitern, Analog- und Digitalschaltungen, Multivibrator- und Triggerschaltungen, Relais-schaltungen, Zählrichtungen usw. Die zahlreichen Bilder sind zum Teil mit ausführlichen Dimensionierungsangaben versehen. Darüber hinaus gibt der Autor aber auch einige Berechnungsbeispiele, die das Arbeiten mit den Schaltungen erleichtern. Kr

ZVEI-Elektro-Einkaufsführer 1968

Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI). 1200 Seiten, kartoniert 5 DM. Verlag W. Sachn, Mindelheim.

Dieses Nachschlagewerk ist für jeden, der sich mit der Elektrotechnik, der Nachrichtentechnik, der Elektronik und der Kerntechnik befaßt, unentbehrlich. Es führt die Hersteller aller Artikel an, die man in unserer Branche braucht. Der für die Praxis wichtigste Teil ist das alphabetische Suchwörterverzeichnis. Hinter jedem Artikel ist die Gruppennummer der einschlägigen Fabrikanten angegeben, die man in dem sehr umfangreichen nächsten Teil findet.

Von großem Wert ist das Firmenverzeichnis, das noch einmal geschlossen die Unternehmen der deutschen Elektroindustrie in alphabetischer Reihenfolge anführt und ihre Firmenzeichen und Markennamen zusätzlich enthält. Häufig kommt es vor, daß man an einem Gerät nur das Firmenzeichen findet, aber den Hersteller nicht kennt. Hier erleichtert dieses Buch manches umständliche Suchen in Listen und Katalogen. Wie beliebt der ZVEI-Einkaufsführer auch im Ausland ist, mag man daraus ersehen, daß er zusätzlich in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheint. -ne

Frequenzmeßgerät mit direkter Anzeige

Die Umwandlung der digitalen Information in ein analoges Signal erfolgt in einem nachgeschalteten Drehpulmeßgerät, das den arithmetischen Mittelwert einer Spannung bzw. eines Stromes anzeigt. Die Form der Kurve ist dabei völlig gleichgültig. Man muß nur darauf achten, daß der Mittelwert der periodischen Spannung oder des Stromes nicht Null ist. Es ist daher ein Gleichrichten der Kurve, also Schwenken der negativen oder positiven Halbwelle auf die andere Seite, bzw. ein Unterdrücken der einen Halbwelle erforderlich.

Die Zahl der Impulse nach unten und oben ist begrenzt. Wird die Frequenz sehr klein, dann pendelt der Zeiger des Meßinstrumentes; ein Ablesen ist dann nur schlecht möglich. Wird die Frequenz zu groß, dann überschneiden sich die an einem Kondensator-Widerstand-Netzwerk differenzierten Rechteckspannungsimpulse, weil der Kondensator C nicht mehr ganz entladen wird (Bild 1). Das Meßgerät zeigt dann einen zu kleinen Wert an.

Grundlagen der Digital-Analog-Umwandlung

Zunächst ist der kleinste Frequenzbereich des Gerätes festzulegen. Gewählt wird hier eine Grundfrequenz von 0 bis 1 kHz. Bei einer Frequenz von 1 kHz, also Endausschlag des Zeigers, müssen die Impulse am Differenziernetzwerk U_x in Bild 1 so weit auseinanderliegen, daß ein Überschneiden dieser Impulse mit Sicherheit vermieden wird (Bild 2).

Spannungs- und Stromverlauf an den Meßpunkten U_x und I_x

Es sei angenommen, daß die Eingangsspannung am Schmitt-Trigger (Bild 1) 0 V beträgt. Dann ist der Transistor T 1 gesperrt und der Transistor T 2 durchgeschaltet. Die linke Seite des Kondensators C liegt auf Nullpotential, wobei die Restspannung U_{T2} und die Spannung U_{RE} am Emitterwiderstand R_E vernachlässigt werden sollen. Der Kondensator ist also zum Zeitpunkt t_1 entladen (Bild 2). Nun springt die Eingangsspannung des Schmitt-Triggers auf einen negativen Wert (Zeitpunkt t_2). Der Transistor T 1 schaltet durch, und T 2 sperrt schlagartig. Die linke Seite des Kondensators C erhält nun fast das volle negative Potential $-U$ und wird über P, parallel zu R_i und $R_{Ers.1}$, aufgeladen (Bild 3a). Die Diode D 1 ist beim Laden des Kondensators C gesperrt. Der Ersatzwiderstand $R_{Ers.1}$ setzt sich zusammen aus dem differentiellen Widerstand r der Diode D 2 und R_C . Der differentielle Widerstand r ist eine Funktion des Stromes i . Dieser Widerstand wird erst dann sehr groß, wenn der Strom i sehr klein wird, d. h. der Ladevorgang des Kondensators ist dann praktisch beendet; daher ist der Widerstand r zu vernachlässigen. Das Potentiometer P hat lediglich die Aufgabe der Stromverteilung zum Eichen des Meßinstrumentes M. Die Frequenz 1 kHz entspricht Endausschlag.

Nach dem Aufladen ist der Stromfluß durch den Kondensator praktisch Null und

Die Frequenzanzeige mit Hilfe eines Drehpulmeßgerätes hat den Vorteil, daß der Aufbau eines solchen Gerätes für die Umwandlung der digitalen Information (Frequenz) in ein analoges Signal (Ausschlag des Zeigers) einfach zu realisieren ist. In diesem Beitrag werden die Grundlagen und ein Beispiel eines solchen Digital-Analog-Wandlers erläutert.

somit die Spannung am Meßpunkt U_x (Zeit t_3 bis t_4). Im Zeitpunkt t_4 springt die Spannung am Triggereingang wieder auf 0 V. Der Transistor T 1 sperrt, und T 2 schaltet durch. Dadurch erhält die linke Seite des Kondensators C wieder Nullpotential. Nun kommt ein Stromfluß durch den Kondensator zustande, der leicht aus Bild 3b ersichtlich ist. Durch das Meßinstrument fließt kein Strom. Der Kondensator wird über den Ersatzwiderstand $R_{Ers.2}$ entladen. Dieser Widerstand setzt sich aus dem Widerstand der Kollektor-Emitterstrecke des durchgeschalteten Transistors T 2, dem Emitterwiderstand R_E und dem differentiellen Widerstand r der Diode D 1 zusammen, wobei der differentielle Widerstand der Diode ebenfalls eine Funktion des Stromes i ist.

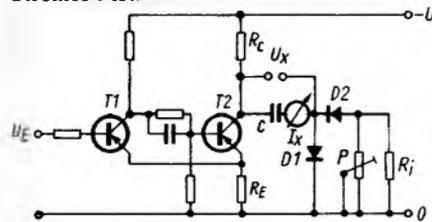


Bild 1. Schmitt-Trigger mit nachgeschaltetem Differenziernetzwerk. R_i ist der Widerstand des Meßinstrumentes

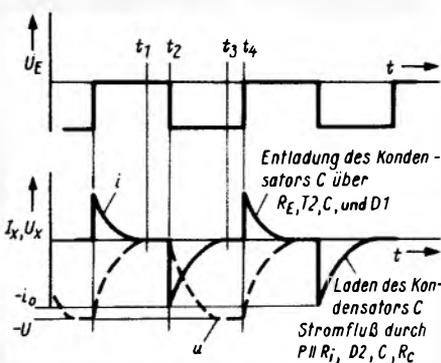


Bild 2. Rechteckspannung am Eingang des Triggers (Bild 1) und die entsprechende Ausgangsspannung am Meßpunkt U_x

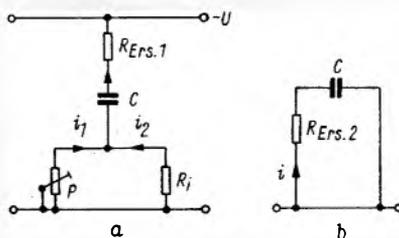


Bild 3. a = Ersatzschaltung für den Ladevorgang des Kondensators C. b = Ersatzschaltung für den Entladevorgang des Kondensators C

Man sieht, daß in der Schaltung nach Bild 1 nur der Ladestrom des Kondensators das Instrument mit Strom versorgt. Daher werden in der folgenden Beschreibung nur die negativen Impulse betrachtet; denn nur diese sind interessant (Bild 4).

Das Meßinstrument zeigt den arithmetischen Mittelwert des Stromimpulses an. Dieser beträgt:

$$I_m = \frac{1}{t_c - t_a} \int_{t_a}^{t_b} i dt$$

oder anders ausgedrückt: Die Fläche \bar{i} unter dem Stromimpuls ist gleich der Fläche unter dem Rechteck $I_m \cdot (t_c - t_a)$.

Die Zeitdifferenz $t_c - t_a$ darf nicht so klein werden, daß noch vor Beendigung der Ladung bzw. Entladung des Kondensators die Entladung bzw. die Ladung anfängt. Die Folge wäre eine zu geringe Anzeige des Meßinstrumentes.

Das Integral $\int_{t_a}^{t_b} i dt$ hat einen konstanten Wert, der konstant bleibt, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Der Kondensator C und die Versorgungsspannung U dürfen ihre Werte nicht ändern. Dagegen sind die Widerstände R_C , P und R_i und der differentielle Widerstand r der Diode D 2 ohne Einfluß auf den arithmetischen Mittelwert des Stromes.

Bestimmung des Differenziernetzwerkes

Die Fläche \bar{i} unter dem Ladestromimpuls hat folgende Größe, wenn die Zeitdifferenz $t_b - t_a = 3T$ beträgt:

$$\bar{i} = i_0 \int_0^T e^{-t/T} dt = 0,95 i_0 T \approx i_0 T \text{ (Bild 4)}$$

T^* ist die Periodendauer der maximalen Grundfrequenz, sie wird hier mit 1 ms $\hat{=} f = 1 \text{ kHz}$ gewählt.

Das Rechteck $I_m \cdot T^*$ muß gleich der Fläche \bar{i} unter dem Stromimpuls sein, also $I_m \cdot T^* = i_0 T$ mit:

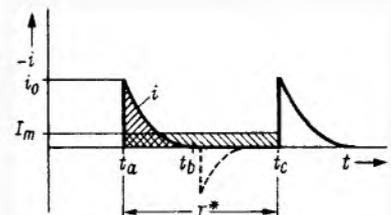


Bild 4. Ladestromimpulse und Mittelwert I_m

Rechts: Bild 5. Block-schaltung des gesamten Gerätes

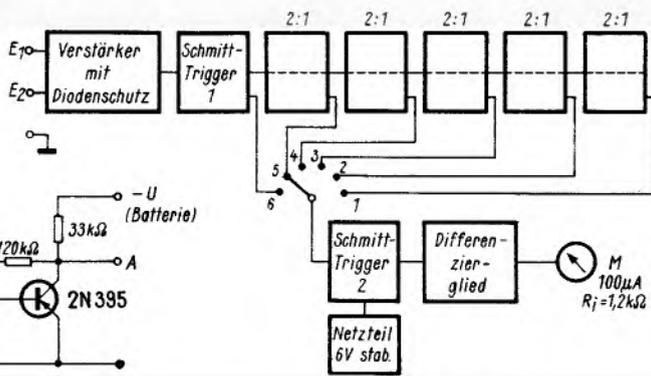


Bild 6. Verstärker mit Diodenschutzschaltung

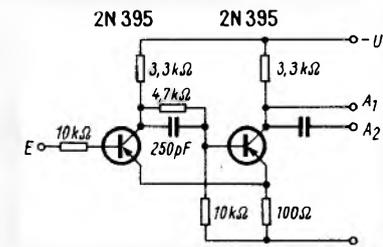


Bild 7. Schmitt-Trigger 1 und 2. A₁ = Ausgang zum Stufenschalter; A₂ = Ausgang zum Binär-untersetzer bzw. Differenznetzwerk

$$i_0 = U/R_{ges}$$

$$T = R_{ges} \cdot C$$

$$R_{ges} = R_c + P \cdot R_i / (P + R_i)$$

Nach Einsetzen wird: $I_m = U \cdot C / T \cdot A$.

Man erkennt, daß der Mittelwert des Stromes unabhängig ist von der Größe der Widerstände. Durch Verstellen des Potentiometers P kann lediglich der Teilstrom durch das Instrument M beeinflusst werden. Dabei verhalten sich die Ströme umgekehrt wie die Widerstände: $P/R_i = I_{max\ Instr.} / I_m = I_{max\ Instr.}$. Bei Vollauschlag fließt durch das Meßinstrument ein Strom von $I_{max\ Instr.} = 100 \mu A$. Gewählt wird ein Mittelwert des Stromes $I_m = 130 \mu A$, damit ein Eichen des Gerätes mit Hilfe des Potentiometers P möglich ist.

Der Innenwiderstand R_i des Meßinstrumentes beträgt $1,2 k\Omega$. Nach Einsetzen der Werte ergibt sich für das Potentiometer P ein Widerstandswert von $4 k\Omega$. Die stabilisierte Spannung des Triggers beträgt $6 V$. Somit errechnet sich die Kapazität des Kondensators C zu $22 nF$.

Nach $500 \mu s$ muß der Ladevorgang beendet sein.

Die Zeitkonstante $T = R \cdot C$ ergibt sich nach Einsetzen der Werte $R_c = 3,3 k\Omega$, $R_i = 1,2 k\Omega$, $P = 4 k\Omega$ und $C = 22 nF$. Sie beträgt $93 \mu s \approx 100 \mu s$.

Eine vollständige Ladung des Kondensators C ist also bei der maximal zulässigen Frequenz von $f = 1 kHz$ gewährleistet, weil nach etwa $5 T$, entsprechend $500 ms$, der Aufladevorgang praktisch beendet ist.

Prinzip der Frequenzbereichumschaltung

Soll zum Beispiel die Frequenz von $2 kHz$ (2000 Impulse/s) gemessen werden, dann wird ganz einfach jeder zweite Impuls weggelassen. Was übrig bleibt, ist eine Impuls-

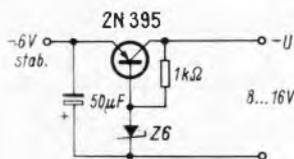


Bild 9. Schaltung der stabilisierten Spannungsquelle $6 V$

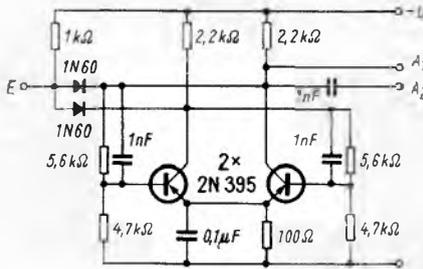


Bild 8. Binäruntersetzer. A₁ = Ausgang (zum Stufenschalter); A₂ = Ausgang (zur nächsten Untersetzerstufe)

folge mit der Frequenz von $1 kHz$. Eine hierfür geeignete elektronische Baugruppe ist der Flipflop, auch Binäruntersetzer oder bistabiler Multivibrator genannt [1]. Ein Binäruntersetzer teilt eine Impulsfolge im Verhältnis $2 : 1$.

Soll eine Frequenz von $4 kHz$ gemessen werden, dann ist nur jeder vierte Impuls dem Differenzglied zuzuführen. Zwei in Reihe geschaltete Binäruntersetzer untersetzen eine Impulsfolge im Verhältnis $4 : 1$. Man sieht also, bei vielen in Reihe geschalteten Untersetzerstufen läßt sich eine entsprechend hohe Frequenz messen.

Zwischen der Anzahl n der Untersetzerstufen und der maximal meßbaren Frequenz f besteht folgender mathematischer Zusammenhang, wenn die Grundfrequenz $1 kHz$ beträgt:

$$f = 2^n \cdot 1 kHz \quad 0 \leq n \leq \infty$$

n ist ganzzahlig und positiv.

Schaltung und Aufbau des Gerätes

Die Blockschaltung (Bild 5) zeigt den gesamten elektronischen Aufbau des Gerätes. Der Verstärker mit dem Diodenschutz (Bild 6) hat die Aufgabe, einen hochohmigen Eingang zu schaffen, damit Frequenzmessungen an einem nicht zusätzlich belastbaren Objekt vorgenommen werden können. Die Diodenschutzschaltung gestattet es, Eingangsspannungen von einigen $10 V$ zuzulassen.

Der nachgeschaltete Schmitt-Trigger (Bild 7) formt die beliebig in der Form verlaufende, aber periodische Spannung, in eine perio-

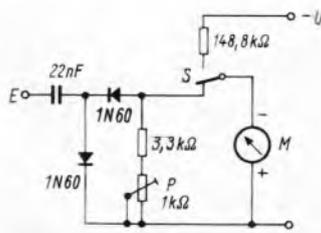


Bild 10. Differenznetzwerk mit Meßgerät und Schalter S zur Kontrolle des Batteriezustandes

dische Rechteckspannung um, weil der nachgeschaltete Binäruntersetzer (Bild 8) nur dann arbeitet, wenn seine Eingangsspannung steile Flanken besitzt. Es folgen dann fünf gleichartig aufgebaute Binäruntersetzer mit je einem direkten Ausgang, der zu einem Kontakt eines Stufenschalters führt, und je einem Kondensatorausgang, der zur nächsten Untersetzerstufe führt. Mit Hilfe des Stufenschalters kann der Meßbereich bestimmt werden. Hinter dem Stufenschalter ist ein zusätzlicher Trigger nachgeschaltet, dessen stabilisierte Versorgungsspannung $6 V$ beträgt (Bild 9). Die Ausgangsimpulse gelangen auf ein Differenznetzwerk (Bild 10). Das Meßinstrument kann über einen Kippschalter S vom Differenznetzwerk abgetrennt und über einen Vorwiderstand an die gesamte Spannungsversorgung gelegt werden. Dadurch ist eine Kontrolle des Batteriezustandes möglich. Das Gerät arbeitet bei einer Versorgungsspannung zwischen $8 V$ und $16 V$. Hierfür sind drei Taschenlampenbatterien zu je $4,5 V$ vorgesehen.

Die minimale Eingangsspannung am Eingang $100 k\Omega$ beträgt etwa $100 mV_{SS}$ und am Eingang $1 M\Omega$ etwa $500 mV_{SS}$. Das Gerät hat eine Stromaufnahme bei $U = 12 V$ von etwa $45 mA$.

Eichung und Fehler

Die Eichung des Gerätes ist denkbar einfach. Man schaltet den Stufenschalter auf den Bereich $0..1 kHz$ und schließt an die Eingangsbuchsen eine Spannung mit der Frequenz von $1 kHz$ an. Der Zeiger des Meßinstrumentes muß Endausschlag anzeigen, anderenfalls ist das Einstellpotentiometer P zu verstellen. Einige Rundfunksender senden in den Vormittagsstunden einen Ton mit der Frequenz von $1 kHz$ für Meßzwecke aus. Diese Frequenz kann direkt von den Lautsprecheranschlüssen entnommen werden.

Der Fehler der Anzeige ist abhängig vom Klassenfehler des Meßinstrumentes, von der Linearitätsabweichung der Skala, vom Temperatureinflußfehler und von der Güte des stabilisierten Netztes für den Schmitt-Trigger 2. Ein zusätzlicher Fehler bei der Meßbereichumschaltung ist nicht vorhanden. Für erhöhte Ansprüche läßt gegebenenfalls der sich durch Temperatureinfluß ändernde Kupferwiderstand der Drehspule im Meßinstrument durch eine Halbleiter-Widerstandskombination kompensieren.

Literatur

[1] Arbeitsblatt Nr. 5, ELEKTRONIK 1966, Heft 6.

Aus der Normungsarbeit

DIN 41 785: Halbleiterbauelemente, Kurzzeichen zur Verwendung in Datenblättern

Die Entwicklung und ständige Verbesserung von Halbleitern hat in der Nachrichten- und Starkstromtechnik zu einer ungewöhnlichen Typenvielfalt geführt. Zwar ergibt sich eine gewisse Einteilung nach Hauptanwendungsgebieten, aber die Zahl der Kenngrößen in den Datenblättern ist noch immer sehr groß. Für den Vergleich mit Typen, die ähnliche Eigenschaften aufweisen, ist es wichtig, daß die Hersteller sich einheitlich nach einem Datenschema richten. Die im Entwurf vorliegende Neufassung behandelt in zwei Blättern Kurzzeichen für Ströme, Spannungen, Leistungen, Vierpolkoeffizienten, Widerstände und Leitwerte sowie Aufbauschemen.

Ein Spezial-Regenbogensignal mit Flacker-Effekt

Mit dem nachstehend beschriebenen Regenbogensignal ist es möglich, ohne jeden Eingriff in die Schaltung des Empfängers sowohl die exakte Einstellung der Pal-Laufzeitleitung nach Amplitude und Phase als auch die richtige Phasenlage der beiden Synchrongleichrichter zu überprüfen und einzustellen. Werden Überprüfung und Einstellung meßtechnisch durchgeführt, so kann man den Oszillografen für alle Einstellungen an einem Punkt Nf-mäßig am Ausgang der Matrix anschließen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der optischen Kontrolle vom Bildschirm her ohne zusätzlichen Meßgeräteaufwand. Der letzte Punkt ist von entscheidender Bedeutung für einen rationellen Service im Außendienst.

Die Eigenschaften des zeilensequenten Pal-Testsignales

Aus Bild 1 ist zu ersehen, daß bei dem zeilensequenten Pal-Testsignal nur in jeder zweiten Zeile ein Farbartsignal erscheint, während der Burst in jeder Zeile vorhanden ist. Von Vollbild zu Vollbild wird darüber hinaus das Farbartsignal von Pal- auf NTSC-Zeilen umgeschaltet.

Da diese rasterfrequente Umschaltung des Farbartsignals die entscheidende Voraussetzung für die trägerfrequente Phasenkontrolle der Farbartsstufen im Empfänger ist, wird in Bild 2 die Festlegung der zeitlichen Folge der Farbinformation pro Raster gezeigt. Die Zeilen mit der Farbinformation ($F_U + F_V$) sind als NTSC-Zeilen und die Zeilen mit der Farbinformation ($F_U - F_V$) als Pal-Zeilen bezeichnet. Im ersten Halbbild sind also alle ungeradzahigen Zeilen (2n-1) NTSC-Zeilen und alle geradzahigen Zeilen (2n) Pal-Zeilen. Das gleiche gilt auch für die übrigen Halbbilder. Im dritten Halbbild, also im zweiten Vollbild, beginnt die erste Zeile (625 + 1 = 626. Zeile) als Pal-Zeile, während dies im ersten Halbbild eine NTSC-Zeile war. Auf dem Bildschirm fallen also von Vollbild zu Vollbild NTSC- und Pal-Zeilen aufeinander.

Nimmt man jetzt eine zeilensequente Austastung der Farbinformation vor, so daß nur in jeder zweiten Zeile eine Farbinformation vorhanden ist, und sorgt zusätzlich dafür, daß diese zeilensequente Austastung pro Vollbild ihr Vorzeichen wechselt, so fallen auch bei diesem zeilensequenten Pal-Testsignal NTSC- und Pal-Zeilen von Vollbild zu Vollbild aufeinander. Dadurch erhält man optisch und meßtechnisch bei auftretenden Fehleinstellungen gespiegelte Fehlergrößen, die sich auf dem Bildschirm des Empfängers als sehr starkes Helligkeitsflackern und auf dem Oszillografen als entgegengesetzte Phasen- bzw. Amplitudenänderungen zeigen. Damit entfällt jede meßtechnische Absolutmessung oder gar X/Y-Darstellung, und es braucht nur eine Deckung der Oszillogramme bzw. ein Flackerminimum auf dem Bildschirm eingestellt zu werden.

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Serviceabteilung der Deutschen Philips GmbH:

Für Servicearbeiten an Farbempfängern sind spezielle Testsignale unbedingt erforderlich, die sich beispielsweise mit einem Regenbogen-Generator erzeugen lassen. Sie werden vornehmlich bei Einstellarbeiten an der Farbbildröhre (Farbreinheit, Graustufen, Weißpunkt usw.) benutzt. Als Indikator dient die Bildröhre, auf deren Schirm richtige oder falsche Justierungen sofort zu erkennen sind. Diese Möglichkeit zur Fehlererkennung wurde nun bei dem neuen Philips Regenbogengenerator PM 5507 S in eleganter Weise derart erweitert, daß mit Hilfe eines zusätzlichen neuen „Spezial-Regenbogensignals“ auch die komplizierten Speicherstufen (Pal-Laufzeitleitung) und Synchrongleichrichter im Farbteil eines Pal-Fernsehempfängers in einfacher Weise überprüft und eingestellt werden können

Kontrolle und Einstellung der Farbartsstufen

Die sich ergebenden Prüfmöglichkeiten sind in Bild 3 im prinzipiellen Aufbau der Pal-Laufzeitleitung sowie der beiden Synchrongleichrichter mit den dazu erforderlichen Einstellern angedeutet. Das Farbartsignal F (NTSC-Zeilen) bzw. F' (Pal-Zeilen) wird sowohl der Pal-Laufzeitleitung als auch direkt den beiden Additionsstufen zugeführt. Am Ausgang der Laufzeitleitung

stehen die beiden Farbartsignale F_r bzw. F_r' , die um die Dauer einer Horizontalperiode (64 μ s) verzögert sind.

Da bei dem zeilensequenten Pal-Testsignal nur in jeder zweiten Zeile ein Farbartsignal erscheint, erhalten die beiden Additionsstufen niemals zeitgleich das direkte und das zeitverzögerte Signal, sondern nur zeitlich nacheinander. Es findet also keine trägerfrequente Addition und

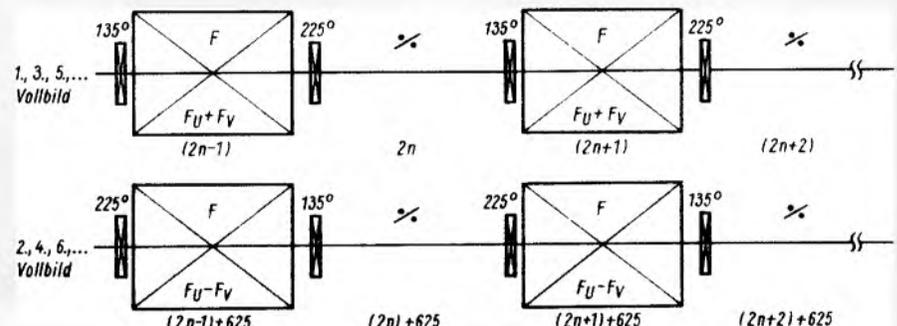


Bild 1. Zeilensequentes Regenbogentastsignal, bei dem von Vollbild zu Vollbild das Farbartsignal von NTSC- auf Pal-Zeilen umgeschaltet wird

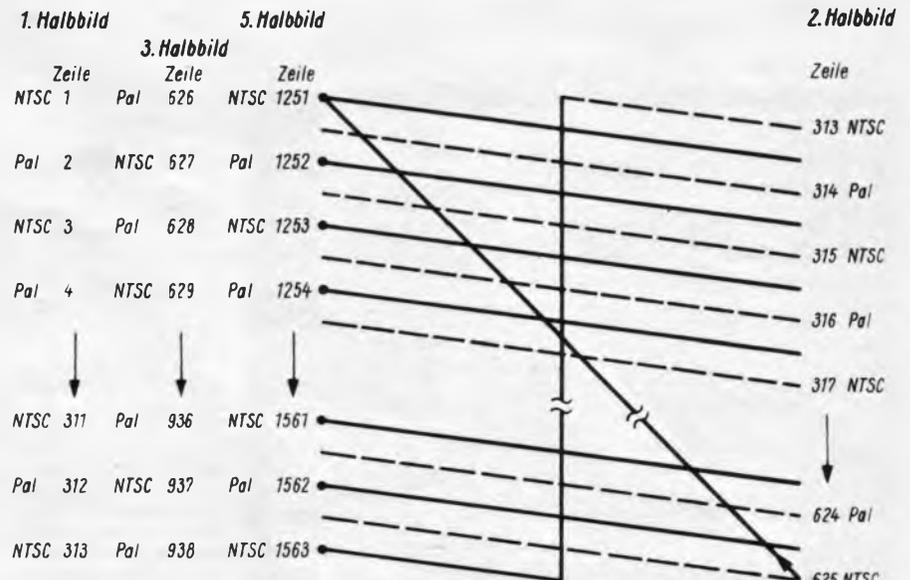


Bild 2. Numerierung der zeitlichen Folge des Rasteraufbaues eines Pal-Farbfernsehbildes

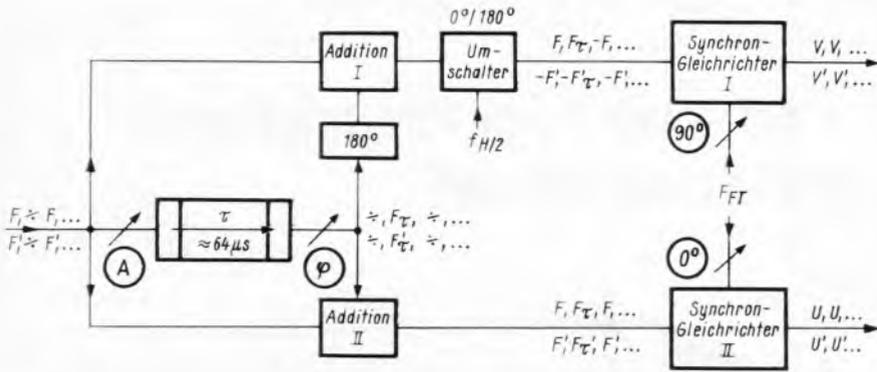


Bild 3. Funktionsmäßiger Aufbau der Pal-Laufzeitleitung mit den Additionsstufen und den Synchrongleichrichtern sowie Darstellung der notwendigen Einstellkorrekturen

Die Einstellkorrektur besteht meßtechnisch nur darin, beide Kurvenformen zur Deckung zu bringen. Auf dem Bildschirm des Gerätes zeigt sich eine Zeilenstruktur (venetian blinds), weil die zeitlich nacheinander geschriebenen direkten und zeitverzögerten Farbsignale eine Amplitudendifferenz aufweisen (Bild 4b). Die optisch kontrollierbare Einstellkorrektur besteht darin, die Zeilenstruktur auf dem Bildschirm zum Verschwinden zu bringen.

Phasenfehler der Laufzeitleitung

Ist die Laufzeit-Feineinstellung nicht korrekt vorgenommen, so besteht zwischen dem direkten und zeitverzögerten Signal eine Phasendifferenz. Dies ist aus Bild 5 zu erkennen, wo als Phasenfehler ein voreilender Winkel φ angenommen wurde. In den ungeradzahigen Vollbildern besteht die Farbinformation aus den NTSC-Zeilen, und F_r ist gegen das direkte Signal F um φ phasenverschoben. Während der geradzahigen Vollbilder, in denen die Farbinformation aus den Pal-Zeilen besteht, ergibt sich die gleiche relative Phasendifferenz, jetzt jedoch mit entgegengesetzten Vorzeichen. Die beiden direkten Signale F und F' fallen also aufeinander, und die beiden zeitverzögerten Signale F_r und F_r' sind um den Winkel φ hierzu gespiegelt.

Für die meßtechnische Einstellung gilt wiederum, daß nur die Kurvenzüge im Oszillogramm gemeinsam zur Deckung gebracht werden müssen. Auf dem Empfängerbildschirm zeigt sich bei diesem Fehler jetzt ein stark ausgeprägtes Helligkeitsflackern. Dieses Helligkeitsflackern entsteht durch die von Vollbild zu Vollbild gespiegelten Phasenfehler und hat deshalb eine Folgefrequenz von 12,5 Hz. Eine korrekte Phaseinstellung liegt vor, wenn das Flackern verschwunden ist. Meßtechnisch und optisch können beide Fehleinstellungen auch bei gleichzeitigem Auftreten eindeutig voneinander unterschieden werden. Ampli-

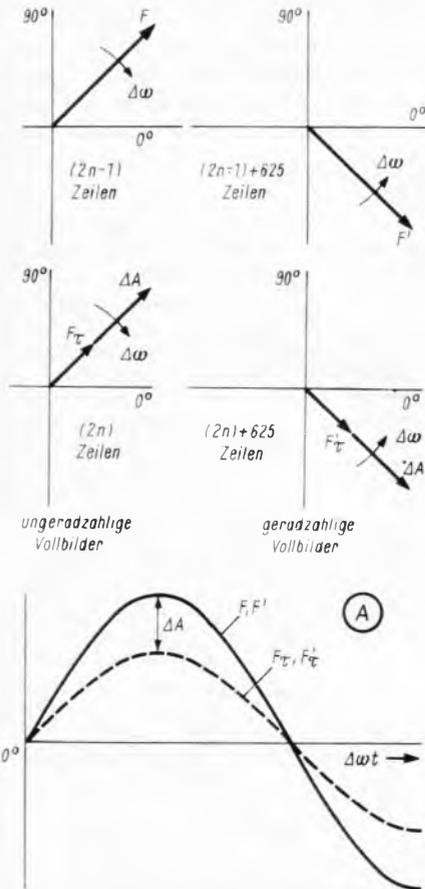


Bild 4a. Entstehendes Farbdifferenzsignal U_r bei falschem Amplitudenverhältnis zwischen direktem und zeitverzögertem Farbsignal in der Additionsstufe

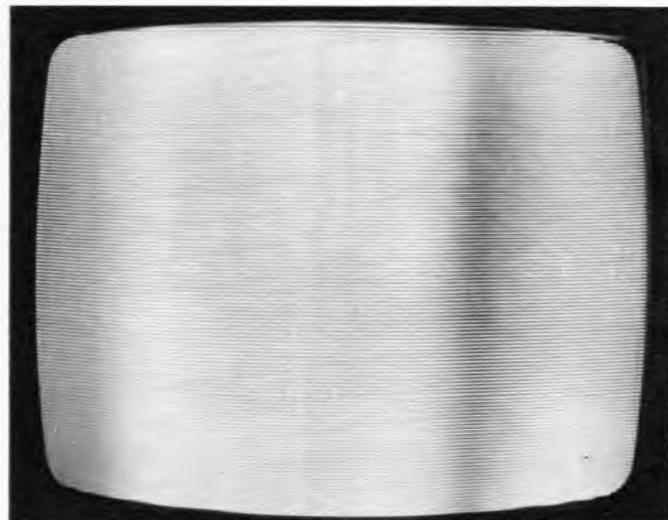
damit Aufspaltung in die Komponenten F_U und F_V statt. Damit gewinnt man beim zeilensequenten Pal-Testsignal zwei entscheidende Vorteile:

1. Das zeitverzögerte und das direkte Farbsignal lassen sich nach Amplitude und Phase miteinander vergleichen.
2. Beide Synchrongleichrichter erhalten das komplette Farbsignal zugeführt, so daß die phasenrichtige Gleichrichtung direkt sichtbar wird.

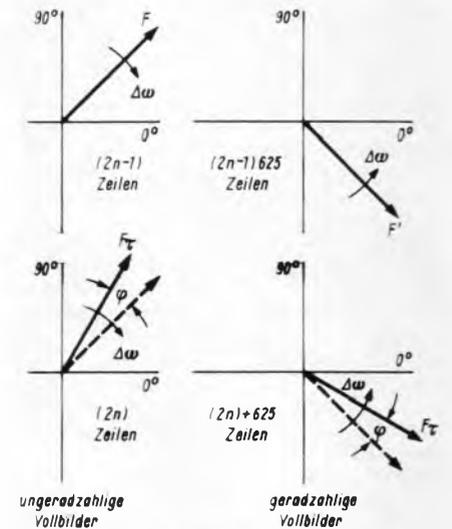
Unabhängig von der vorgenommenen Schaltungsausführung müssen, wie aus Bild 3 ersichtlich, mindestens vier prinzipielle Einstellmöglichkeiten für die Pal-Laufzeitleitung und die beiden Synchrongleichrichter vorhanden sein. Das zeitverzögerte Signal (F_r) muß gegenüber dem direkten Signal (F) amplituden- (A) und phasenmäßig (φ) korrigiert werden können, während die Bezugsphase der zugeführten Farbtägerschwingungen zum Synchrongleichrichter (0° und 90°) zur phasenrichtigen Rückgewinnung der Farbinformation gleichfalls einzustellen ist.

Amplitudenfehler

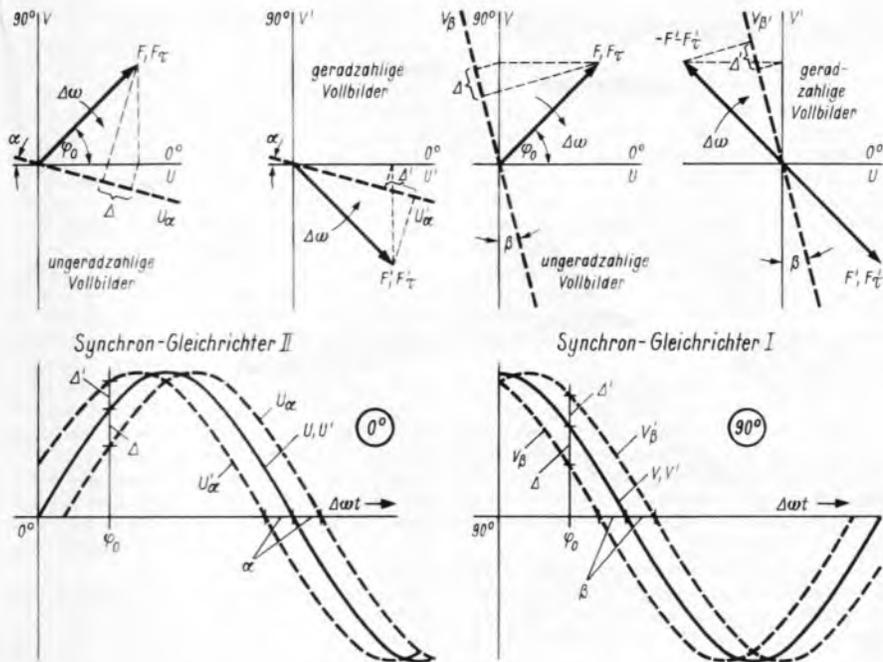
Liegt nur eine Fehleinstellung des Amplitudenverhältnisses für die Additionsstufen vor, so kann man aus Bild 4a die auftretenden Signalformen erkennen. Hier ist das Signal am Ausgang des Synchrongleichrichters für das U -Signal dargestellt; für das V -Signal nach dem zweiten Synchrongleichrichter zeigen sich analoge Abweichungen. Es ist eine Amplitudenabweichung ΔA angenommen, so daß zwischen dem direkten Signal F bzw. F' und dem zeitverzögerten Signal F_r bzw. F_r' ein entsprechender Amplitudenunterschied auftritt.



Links: Bild 4b. Durch Amplitudenfehler verursachte Zeilenstruktur auf dem Bildschirm



Rechts: Bild 5. Durch Phasenfehler nach der Laufzeitleitung entstehende Phasenabweichungen im zeitverzögerten Signal, die von Vollbild zu Vollbild gespiegelt sind



Oben: Bild 6. Phasenfehler im Synchrongleichrichter. Es ergeben sich von Vollbild zu Vollbild gespiegelte Phasenabweichungen. Die ausgezogene Kurve gilt für die exakte Einstellung

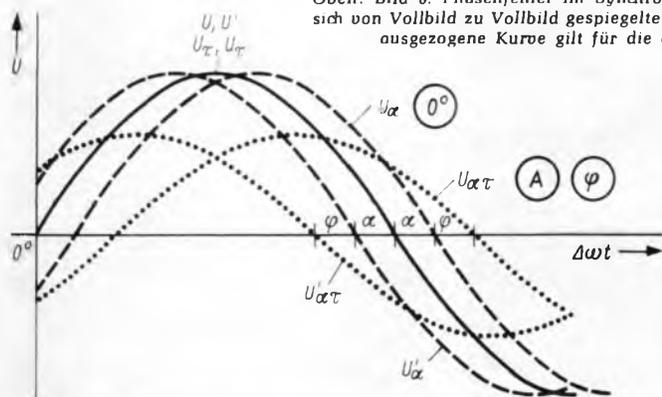


Bild 7. Entstehende Farbdifferenzspannung U_V bei gleichzeitig falscher Amplituden- (A) und Phaseinstellung (τ) der Pal-Laufzeitleitung sowie Phasenabweichung (α) im Synchrongleichrichter. Die ausgezogene Kurve entspricht der korrekten Einstellung

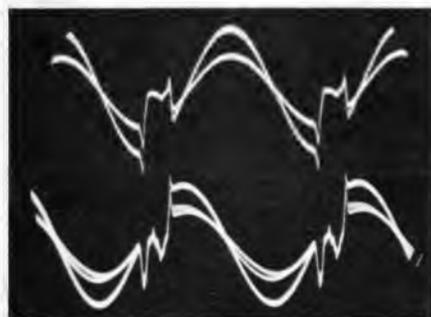


Bild 8. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falschem Amplitudenverhältnis zwischen direktem und zeitverzögertem Signal

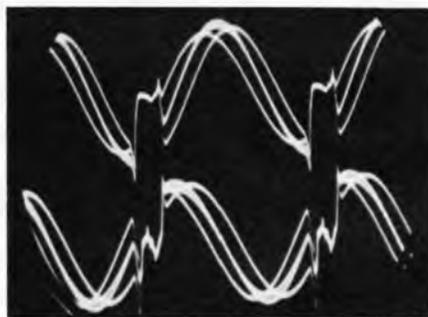


Bild 9. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falscher Phaseneinstellung der Pal-Laufzeitleitung

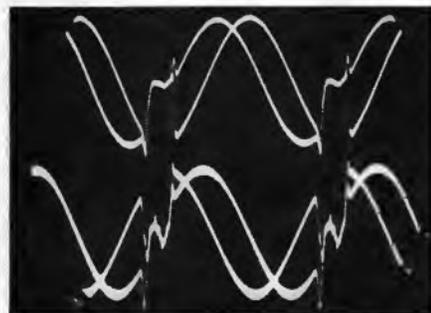


Bild 10. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falscher Phaseneinstellung des Synchrongleichrichters

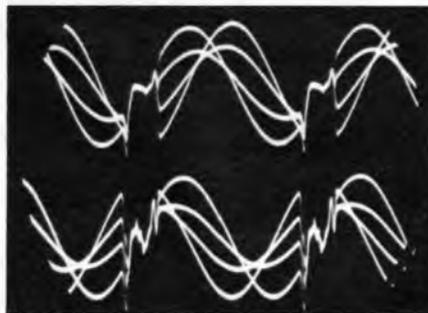


Bild 11. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei gleichzeitig falscher Einstellung der Amplitude und Phase der Pal-Laufzeitleitung sowie der Bezugsphase des Synchrongleichrichters

tundenfehler zeigen sich meßtechnisch als Amplitudenunterschiede und Phasenfehler als Phasenabweichungen, während optisch die Amplitudenfehler als Zeilenstruktur und die Phasenfehler als Helligkeitsflackern auftreten.

Phasenfehler der Synchrongleichrichter

In Bild 6 ist zu erkennen, welche Abweichungen sich ergeben, wenn die zugeführten Farbträgerschwingungen nicht exakt 0° bzw. 90° betragen. In diesen Fällen ist die phasenabhängige Gleichrichterachse in der Farbkoordinatenkreuz-Darstellung verschoben, so daß sich entsprechende phasenverschobene Farbdifferenzspannungen ergeben. Für den Synchrongleichrichter II, der das U-Signal liefert, wurde ein Phasenfehler α angenommen und für den Synchrongleichrichter I des V-Signals ein Phasenfehler β . Genau wie beim Phasenfehler der Laufzeitleitung ergibt sich auch hier eine Spiegelung der Signalformen. Zur korrekten Einstellung sind damit auch die gleichen optischen und meßtechnischen Erkennungsmöglichkeiten gegeben.

In Bild 7 sind sowohl Amplituden- und Phasenfehler der Laufzeitleitung als auch ein Phasenfehler des Synchrongleichrichters zusammen dargestellt. Auch wenn wie in diesem Fall drei Fehler gleichzeitig auftreten, ist ein völlig eindeutiges Erkennen und damit Korrigieren sowohl meßtechnisch als auch optisch vom Bildschirm her möglich. In den Oszillogrammaufnahmen (Bild 8, 9, 10 und 11) sind die verschiedenen Fehler noch einmal dargestellt.

Leider läßt sich der Flackereffekt drucktechnisch nicht darstellen. Es wird aber auch sicher ohne optischen Eindruck verständlich sein, daß nach dem Indikator „Bildschirm“ die Korrekturen exakt und einfach vorgenommen werden können. Die optische Einstellungsgenauigkeit ist dabei genauso groß wie bei einem entsprechenden meßtechnischen Verfahren. Mit dem neuen Philips Regenbogengenerator PM 5507 S steht damit jeder Fachwerkstatt ein Pal-Testsignalgeber zur Verfügung, der zur Rationalisierung sowohl des Werkstatt- als auch des Heimservice beiträgt.

Nichtlinearer Widerstand stabilisiert Spannung

Einen nichtlinearen bipolaren Zinkoxid-Widerstand (ZNR), der bei einer bestimmten Spannung einen scharfen Knick in der Strom/Spannungskurve aufweist, entwickelte die Matsushita Electric Industrial Co. (Japan). Der Widerstand ist mit Durchbruchspannungen zwischen 0,6 und 300 V erhältlich, wobei die Toleranz der Durchbruchspannung maximal 10% beträgt. Die Ausgangsspannung eines ZNR variiert weniger als 10% der Eingangsspannungsschwankung. Äußerlich gleicht das Bauelement einem üblichen Scheibenkondensator. Der Verkaufspreis liegt wesentlich unter dem üblicher Z-Dioden.

Wenn auch mit einem ZNR nicht die präzise Spannungsstabilisierung hochwertiger Z-Dioden zu erreichen ist, so dürfte das neue Bauelement jedoch in vielen Fällen für die Spannungskonstanzhaltung in Konsumgütern und Industrieanlagen ausreichen, insbesondere dort, wo bisher aus Kostengründen auf eine Spannungsstabilisierung verzichtet werden mußte. So ist es beispielsweise als einfacher Überspannungsschutz zu verwenden, wodurch sich die Zuverlässigkeit von Geräten beträchtlich erhöht. K

Drehspul- oder Dreheisen-Instrument?

Schon mehrmals wurde die Redaktion aus dem Leserkreis darauf angesprochen, woher es komme, daß bei Messungen im Gleichstrombereich über reine Halbwellen die Ergebnisse voneinander abweichen, je nachdem, ob man zum Messen ein Drehspul- oder ein Dreheisen-Instrument verwendet. Da diese Frage von allgemeinem technischen Interesse ist, haben wir einen fachkundigen Mitarbeiter gebeten, zu diesem Komplex etwas eingehender Stellung zu nehmen.

Um die Meßergebnisse von Drehspul- und Dreheiseninstrumenten bei gleichgerichtetem Wechselstrom miteinander vergleichen zu können, ist es zuerst einmal erforderlich, die Wirkungsweise beider Instrumentenarten etwas näher zu betrachten.

Bei Drehspulinstrumenten bewegt sich die Spule in einem konstanten (Dauer-)Magnetfeld (Bild 1). Ihre Auslenkung ist daher dem sie durchfließenden mittleren Strom proportional. Sie kann aber der Schnelligkeit des Stromwechsels nicht folgen, weshalb sie sich bei Wechselstrom, über eine oder mehrere Perioden betrachtet, auf den mittleren Wert Null einstellt.

Beim Dreheiseninstrument bewegt sich dagegen das durch den zu messenden Strom magnetisierte Eisenplättchen gegenüber einem festen, ebenfalls vom zu messenden Strom magnetisierten Eisenplättchen (Bild 2). Seine Auslenkung ist daher dem Produkt zweier Ströme, nämlich des Erregerstromes für das bewegliche Eisen und des Erregerstromes für das feste Eisen proportional. Da aber der Erregerstrom – der zu messende Strom – für beide Eisenplättchen derselbe ist, so ist die Auslenkung dem mittleren Quadrat des Meßstromes proportional. Dieses ist immer positiv, daher wirkt das ablenkende Drehmoment auch immer in einer Richtung. Dasselbe gilt auch für dynamische Strom- und Spannungsmesser (Bild 3). Hitzdrahtinstrumente zeigen ebenfalls den quadratischen Mittel-

wert, denn die Wärmeentwicklung eines Stromes in einem konstanten Widerstand ist $W = I^2 \cdot R$, d. h. also, sie ist dem Quadrat des Stromes proportional.

Drehspul- und Dreheiseninstrumente zeigen demnach Mittelwerte an, und doch unterscheiden sich die angezeigten Werte voneinander, wenn es sich um gleichgerichtete Wechselströme handelt. Der quadratische Mittelwert¹⁾ eines solchen Stromes stimmt nicht mit dem arithmetischen Mittelwert²⁾ überein. Beide hängen nämlich unterschiedlich von der Form der Stromkurve ab. Der mathematische Beweis soll jedoch hier nicht erörtert werden. Die Anzeige beider Instrumente ist nur dann gleich, wenn es sich um reinen Gleichstrom handelt, also einen Strom, dessen Augenblickswerte über einen längeren Zeitraum konstant bleiben, seine Kurve stellt also eine parallele Gerade zur Nulllinie dar.

Den Unterschied der angezeigten Werte für einen gleichgerichteten Strom gibt der Formfaktor k an. Er ist der Quotient aus dem quadratischen Mittelwert, dem Effekt-

¹⁾ Der quadratische Mittelwert ist die Wurzel aus einer Summe der Quadrate von Werten, dividiert durch die Zahl der Werte (Quadrate).

²⁾ Der arithmetische Mittelwert ist eine Summe von Werten, dividiert durch die Zahl der Werte.



Bild 1. Schnittmodell eines Drehspul-Instrumentes



Bild 3. Schnittmodell eines dynamischen Instrumentes



Bild 2. Schnittmodell eines Dreheisen-Instrumentes

Dipl.-Ing. Walter Schmidt ist Vertriebsingenieur im Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe, der Siemens AG.

wert des Dreheiseninstrumentes und dem arithmetischen Mittelwert des Drehspulinstrumentes. Der Formfaktor ist, ausgenommen bei Gleichstrom, für alle übrigen Kurvenformen größer als 1; für Gleichstrom ist er gleich 1. Er muß 1 sein, weil die Definition des Effektivwertes besagt, daß die Stärke eines Wechselstromes genau gleich der eines Gleichstromes ist, wenn die dieselbe Wärmemenge abgibt, denselben Effekt zeigt wie dieser (Tabelle).

Da zuvor speziell von der Messung gleichgerichteter Wechselströme die Rede war, soll hier noch ergänzt werden, daß sich ein gleichgerichteter Wechselstrom in seiner Wärmewirkung nicht von einem Wechselstrom unterscheidet. Er kann aber, da seine Augenblickswerte immer positiv (oder negativ), also gleichgerichtet sind, auch von einem Drehspulinstrument angezeigt werden. Da dieses jedoch infolge seiner Trägheit dem schnellen Auf und Ab des Stromes nicht folgen kann, zeigt es einen mittleren Wert an, den sogenannten linearen oder arithmetischen Mittelwert.

Neben dem Formfaktor ist auch noch der Scheitelfaktor definiert. Er gibt das Verhältnis zwischen dem Maximalwert und dem Effektivwert des Stromes an. Ist er für eine ganz bestimmte Kurvenform, z. B. Impulse, bekannt, so kann aus dem Effektivwert der Spitzenwert errechnet werden.

Die gleichen Überlegungen, wie sie hier für den Strom angestellt wurden, gelten selbstverständlich sinngemäß auch für die Spannung. Für einige Kurvenformen sind die Effektivwerte und Mittelwerte in der Tabelle angegeben.

Die Tatsache, daß der Effektivwert eines gleichgerichteten Wechselstromes vom arithmetischen Mittelwert abweicht, ist auch der Grund dafür, daß z. B. der Ladestrom eines Akkumulators – soweit er mit gleichgerichtetem Wechselstrom geladen wird – nicht mit einem Dreheiseninstrument gemessen werden soll.

Augenfällig wird der Unterschied dann, wenn ein Akkumulator im Pufferbetrieb arbeitet und auf der Ladeseite ein Dreheisen-, auf der Entladeseite dagegen ein Drehspulinstrument den Strom anzeigt. Sind nämlich beide Anzeigewerte gleich, so wird der Akkumulator entladen. Der Ladestromanzeiger, das Dreheiseninstrument, muß demnach einen um den Formfaktor höheren Strom anzeigen als das Drehspulinstrument. Erst dann sind die arithmetischen Mittelwerte gleich, so daß sich Ladung und Entladung die Waage halten.

Walter Schmidt

Prüfen des Temperaturverhaltens

Vor kurzem stellte die Firma EG & G (Vertrieb: Alfred Neye Enatechnik) ein Gerät vor, bei dem die zu untersuchenden Bauteile mit Hilfe eines Temperatur-Testkopfes geprüft werden. Seine Abmessungen sind nicht viel größer als die eines Röhrenvoltmeter-Tastkopfes. Hierdurch lassen sich insbesondere bereits in fertige Schaltungen eingebaute Einzelteile unabhängig von der Gesamtschaltung auf ihr Temperaturverhalten untersuchen.

An dem Gerät kann man gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Temperatur-Testköpfe betreiben. Die zu untersuchenden Teile können Temperaturen zwischen -55°C und $+150^\circ\text{C}$ ausgesetzt werden. Dieses neue System läßt sich auch zum Kühlen von Fotodioden, Infrarot- und anderen Detektoren oder als 0°C -Referenz verwenden. Die gewünschte Temperatur bleibt nach Herstellerangaben auf $\pm 0,5^\circ\text{C}$ stabil.

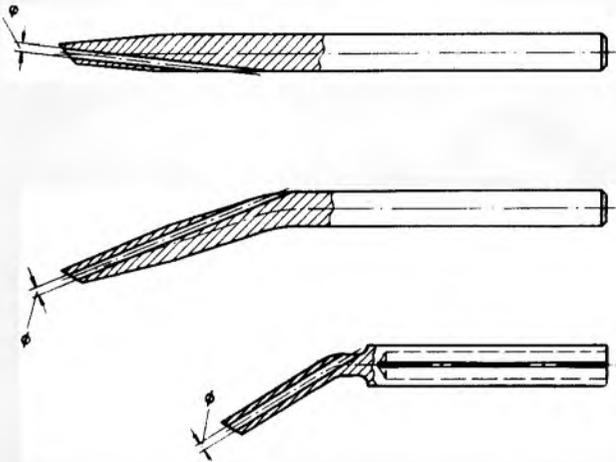
Scheitel- und Formfaktor geometrisch einfacher Kurvenformen

Kurvenform	Rechteck	Parabel	Sinus	Dreieck	Parabelbögen
Effektivwert I	i_{\max}	$\sqrt{\frac{8}{15}} \cdot i_{\max}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot i_{\max}$	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot i_{\max}$	$\frac{1}{\sqrt{5}} \cdot i_{\max}$
Arithmetischer Mittelwert i_{ar}	i_{\max}	$\frac{2}{3} \cdot i_{\max}$	$\frac{2}{\pi} \cdot i_{\max}$	$\frac{1}{2} \cdot i_{\max}$	$\frac{1}{9} \cdot i_{\max}$
Scheitelfaktor	1,00	1,37	1,41	1,73	2,24
Formfaktor k	1,00	1,10	1,11	1,15	1,34

Eine saugende LötKolbenspitze

Jeder Praktiker kennt die Schwierigkeiten, aus einer gedruckten Schaltung z. B. ein schadhafte Filter auszulöten. Weil man nicht alle vier Anschlüsse gleichzeitig erhitzen kann, ist es mit einem herkömmlichen LötKolben nahezu unmöglich, eine solche Reparatur erfolgreich und rasch durchzuführen. Aus diesem Grund brachten einige Firmen Kolben mit einer Vakuumpumpe heraus, die das erhitzte Zinn von der Lötstelle absaugt. Bei sorgfältiger Arbeit gelingt es dann, alles Zinn restlos zu entfernen, so daß anschließend das auszuwechselnde Bauelement mühelos aus der Platine herausgezogen werden kann.

Die neue Bilgen-Lötspitze kommt ohne Pumpvorrichtung aus, denn sie macht sich in sehr geschickter Weise die Kapillarwirkung einer dünnen Bohrung zunutze, die axial durch ihren Vorderteil läuft (Bild). Hält man die Druckplatte senkrecht und erhitzt die Lötstelle, so saugt dieses Röhrchen das flüssige Zinn an, bis es schließlich am entgegengesetzten Ende in Tropfen wieder austritt. Von dieser neuen Spitze gibt es zahlreiche Ausführungen für alle handelsüblichen LötKolben.



Schnittzeichnung verschiedener LötKolbenspitzen mit Bohrungen, in denen das Zinn durch Kapillar-Wirkung hochsteigt

Bemerkenswert ist, daß die neuartige Lötspitze auch beim Einlöten manche Vorteile bietet. Weil sich im Inneren der Bohrung immer etwas flüssiges Zinn befindet, verhält sie sich wie ein kleines Lötbad. Will man Drahtenden sicher verzinnen, so genügt es, diese in die Bohrung einzuführen, und im Handumdrehen ist das gewünschte Ergebnis erzielt. Das Zinn im Röhrchen bleibt immer frisch, weil es mit der umgebenden Luft fast keinen Kontakt bekommt und daher auch nicht zundern kann. Zur eigentlichen Lötstelle gelangt sauberes Zinn, und weil infolge der Bohrung die Berührungsfläche mit der Leiterfolie kleiner als bei einem normalen Kolben ist, wird die Folie auch nicht zundern kann. Nur an der zu verlötenden Stelle herrscht die erforderliche Löttemperatur. Kü

Unterschiedliche Lautstärke in beiden Stereokanälen

Ein Rundfunkgerät wurde in die Werkstatt gebracht mit der Fehlerangabe, daß ein Kanal zu leise spiele. Ich schaltete das Gerät ein, die unterschiedliche Lautstärke in beiden Boxen war deutlich wahrnehmbar. Zunächst wurden die beiden Endröhren EL 95 im rechten Kanal ausgewechselt. Trotzdem war dieser Kanal immer noch leiser als der linke. Auch die Vorverstärkeröhre ECC 83 tauschte ich ohne Erfolg aus.

Anhand des Schaltbildes kontrollierte ich die Spannungen. Hierbei stellte sich heraus, daß alle Spannungen genau mit den Angaben im Schaltbild übereinstimmen. Nun verglich ich die Spannungen mit denen im anderen Kanal, der seine volle Lautstärke hatte. Mit Erstaunen mußte ich feststellen, daß hier die Spannungen an der Katode und am Gitter der Röhre ECC 83 beträchtlich zu hoch waren. Beim Prüfen des Katodenwiderstandes auf seinen Ohmwert sah ich, daß ein zweiter Widerstand an der Katode von 20 k Ω , der im Gegenkopplungszweig lag, nicht verlötet war. Als ich die Verbindung herstellte, wurde dieser Kanal ebenfalls leiser,

und auch die Spannungen stimmten jetzt mit denen des scheinbar defekten Kanals bzw. mit dem Schaltbild überein.

Dieser recht eigenartige Fehler verleitet naturgemäß leicht zu Fehlschlüssen, denn es kommt verhältnismäßig selten vor, daß der Fehler im Gegenkopplungszweig liegt und bei Stereogeräten der einwandfrei arbeitende Kanal leiser ist als der defekte.

Bodo Strybny

fernseh-service

Widerstand als Thermoschalter

Bei einem Fernsehgerät setzte nach ungefähr zweistündigem Betrieb die Vertikalablenkung aus. Schaltete man das Gerät nach kurzer Pause wieder ein, so arbeitete es etwa eine halbe Stunde einwandfrei, um dann wieder auszufallen. Meine Vermutung, die Bildkippröhre PCL 82 wäre die Fehlerursache, stellte sich nach mehrstündigem Probelauf als unzutreffend heraus. Als ich jedoch das Chassis ausklappte, verschwand der Fehler sofort. Da es sich um ein Gerät mit konventioneller Verdrahtung handelte, glaubte ich, es würde sich nur um einen Wackelkontakt handeln und untersuchte daraufhin die Stufe auf kalte Lötstellen und sich berührende Bauteile. Nachdem diese Untersuchungen ohne Erfolg blieben, steckte ich auf den Röhrensockel einen Adapter und darauf die Röhre, um anschließend das Gerät einzuschalten. Als nach entsprechender Zeit der Fehler auftrat, war es bequem, die Spannungen an den Anschlüssen des Adapters zu überprüfen, ohne die Lage des Chassis zu verändern.

Ich stellte fest, daß die Katodenspannung auf 45 V angestiegen war; Schirmgitter- und Anodenspannung aber nicht zusammenbrachen. Die anschließende Prüfung des Katodenwiderstandes führte zu einem interessanten Ergebnis: Der Widerstand änderte seinen Wert mit der Umgebungstemperatur. Wurde ihm ein wenig Kaltluft zugeführt, so verringerte er sprunghaft seinen Wert von etwa 100 k Ω auf den Sollwert von 750 Ω , so daß sich jetzt auch erklären ließ, weshalb der Fehler beim Aufklappen des Chassis verschwand. Nachdem ich dies Bauteil ausgewechselt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

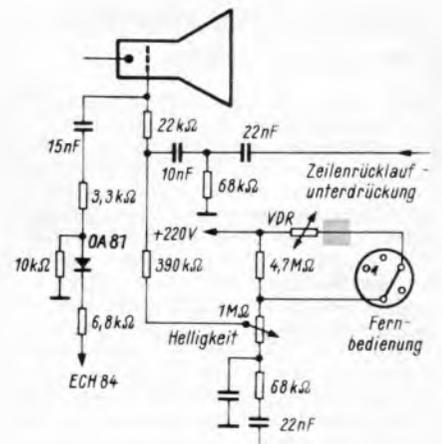
Werner Fick

Dunkelgeschaltete Bildröhre durch Gittergleichrichtung

Ein Fernsehempfänger zeigte beim Kunden zeitweise eine unterschiedliche Bildhelligkeit und schließlich einen völlig dunklen Bildschirm. Nach dem Einschalten in der Werkstatt arbeitete das Gerät längere Zeit hindurch völlig fehlerfrei. Um dem Fehler nachgehen zu können, beschloß ich, das schiebbare Chassis auszubauen. Nach erneutem Einschalten blieb der Bildschirm dunkel. Alle Prüfungen der Hochspannungen ergaben keinen Fehlerhinweis. Messungen an der Bildröhre zeigten jedoch, daß am Steuergitter entgegen der in der Schaltung angegebenen Sollspannung von + 50 V bis + 150 V eine solche von - 50 V bis - 70 V vorhanden war. Anhand der vorliegenden Schaltung wurde die Spannungsführung und alle dazugehörenden Bauteile überprüft. Dabei mußte das Chassis wiederholt gewendet werden, wobei der Bildschirm plötzlich hell wurde und ein normales Bild zeigte. Es stellte sich schließlich heraus, daß der VDR-Widerstand in der Helligkeitsregelung einseitig nur lose in der Lötstelle haftete (Bild). Durch sorgfältiges Verlöten des VDR-Widerstandes war der Fehler behoben.

RASTER ● fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

RASTER ● in Ordnung
BILD ● fehlerhaft
TON ● in Ordnung



Der VDR-Widerstand war nur einseitig fest verlötet. Dadurch wurde das Gitter der Bildröhre negativ, und der Bildschirm war dunkel

Die Fehlererscheinung läßt sich folgendermaßen erklären: Durch das Lösen des VDR-Widerstandes aus der Lötstelle in der Platine erfolgte am Steuergitter der katodengesteuerten Bildröhre eine Gittergleichrichtung. Die schlechte Gitterableitung über den 4,7-M Ω -Widerstand parallel zum VDR-Widerstand bewirkte, daß sich das Steuergitter auf -50 V bis -70 V auflud und so die Bildröhre völlig sperrte. Die Einstellspannung für die Helligkeit, veränderbar durch das 1-M Ω -Potentiometer, war nicht mehr wirksam.

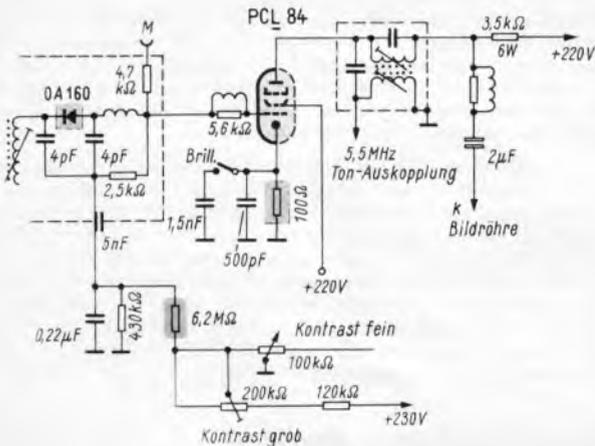
Kurt Lindner

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● fehlerhaft
 TON ● in Ordnung

Fehlerhäufung in der Videostufe

Ein älteres Fernsehgerät zeigte bei genügender Helligkeit nur noch sehr geringen Kontrast; außerdem setzte die Synchronisation aus, wobei das kaum noch zu erkennende Bild nicht verschneit war. Der Ton war nur sehr leise.

Aufgrund dieser Fehlererscheinungen überprüfte ich zunächst ohne Erfolg den Bild-Zf-Verstärker. Anschließend konzentrierte sich die Fehlersuche auf Videostufe und Tastregelung, wobei auffiel, daß die Katodenspannung der Endstufe 25 V betrug. Die Ursache war der infolge Überlastung hochohmig gewordene Katodenwiderstand, der nach dem Auswechseln sofort wieder zu qualmen begann (Bild). Nach einem Wechsel der Video-Endröhre PCL 84 war dieser



Vier defekte Bauteile in einer Stufe ergaben zufällig die gleichen Fehlererscheinungen

Fehler beseitigt, das Bild jedoch immer noch verschwommen. Bei einer nochmaligen Kontrolle der Spannungen dieser Stufe fiel mir auf, daß die zur Kontrastregelung dienende Spannung von maximal $+3$ V am Steuergitter fehlte, so daß die Röhre kaum Strom ziehen konnte. Diese Spannung wird an einem hochohmigen Spannungsteiler abgegriffen und ist durch den Kontrastfein- und Grobeinsteller regulierbar. Ich überprüfte die Bauteile dieses Zweiges und entdeckte dabei, daß der 6,2-M Ω -Widerstand defekt war, den ich daraufhin erneuerte. Danach konnte man erst nach genauerer Betrachtung beurteilen, daß das Bild nicht mehr ganz so blaß wie vorher wirkte. Mit dem Videosignal eines Bildmustergenerators stellte ich dann fest, daß die Video-Endstufe einwandfrei arbeitete. Die letzte Fehlerursache war die Videodiode, deren Sperrwiderstand sich stark verringert hatte. Wahrscheinlich war dies durch Spannungsüberschläge in der Video-Endröhre verursacht worden.

Werner Fick

Seltener thermischer Fehler bei einer Bildröhre

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● fehlerhaft
 TON ● in Ordnung

Von dem Kunden wurde folgende Fehlerangabe gemacht: Nach etwa einer halben Stunde verschwand die Helligkeit, und es war ein lautes Knattern zu hören. Ich stellte bei dem Kunden zunächst keinen Fehler fest. Zwei Tage später rief der Kunde an und sagte uns, daß der Fehler wieder auftrat. Daraufhin brachte ich das Gerät in die Werkstatt. Trotz längeren Probelaufes trat der Fehler jedoch nicht auf. Wir wollten das Gerät schon wieder wegbringen, da war das beschriebene Knattern endlich zu hören. Das Bild zuckte in der Helligkeit und verschwand dann vollkommen, das Knattern blieb jedoch. Es handelte sich hier offensichtlich um Hochspannungsüberschläge. Bei abgedunkeltem Raum war aber nichts zu sehen. Ich wechselte die Hochspannungsfassung, nachdem ein Röhrenwechsel erfolglos geblieben war, aus. Auch der Wechsel der Fassung für die Röhre DY 86 brachte keine Änderung. Bereits nach einer Stunde trat das Knattern und somit das Verschwinden des Bildes wieder auf.

Die Messung der Hochspannung ergab, daß diese bei Auftreten des Fehlers um etwa 150 V anstieg und dann rhythmisch um den Sollwert zuckte. Zufällig befand sich in unserer Werkstatt ein typengleicher Empfänger, bei dem wir dann die Bildröhre ausprobierten. Hier arbeitete das fehlerhafte Gerät einwandfrei. Nach Einbau einer neuen Bildröhre brachten wir das nun einwandfreie Gerät dem Kunden zurück.

Bei der defekten Bildröhre hatte sich der innere leitende Graphitstreifen zum Gitter g/3/g5 gelöst, so daß die Verbindung bei zunehmender Wärme unterbrochen wurde. Hermann Trümpler

RASTER ● fehlerhaft
 BILD ● in Ordnung
 TON ● in Ordnung

Kalte Lötstelle in der Vertikalablenkung

Bei einem Fernsehgerät wurde folgender Fehler beanstandet: Nach einer Laufzeit von 2...3 Minuten änderte sich die Linearität, so daß sich der Kreis im Testbild nach oben hin verzog. Durch Drehen an den Linearitätseinstellern konnte keine befriedigende Abhilfe geschaffen werden. Ein Auswechseln der Röhre PCL 85 brachte auch keinen Erfolg. Die Betriebsspannungen stimmten in ihren Werten mit denen im Schaltplan überein. Sämtliche Kondensatoren wurden überprüft bzw. ausgetauscht. Auch die Widerstände unterzog ich einer genauen Prüfung, jedoch zeigte sich hier auch nichts.

Bei einer wiederholten Messung an der Fassung der Röhre PCL 85 stellte ich am Steuergitter des Pentodensystems eine leicht positive Spannung von etwa 0,1 V fest. Da ich den Gitterwiderstand (≈ 2 M Ω) schon durchgemessen hatte, untersuchte ich die Verbindung zur Masse. Sie war unterbrochen. Als Fehlerursache erwies sich eine kalte Lötstelle, mit der eine Lötöse auf der Printplatte befestigt war.

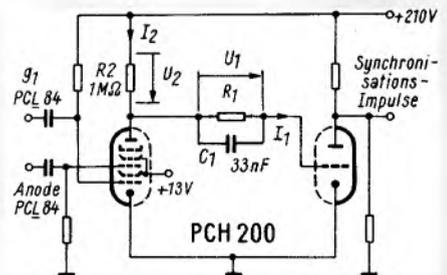
An dieser Lötöse lag nun das „kalte“ Ende des Gitterwiderstandes. Nach Einlöten der Öse arbeitete das Gerät wieder normal. Die Unterbrechung der Gitterableitstrecke bewirkte eine Verschiebung des Röhrenarbeitspunktes. Die Sägezahnspannung wurde dadurch verformt, so daß die oben beschriebene Fehlererscheinung auftrat. Rolf Gräber

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● fehlerhaft
 TON ● in Ordnung

Mangelhafte Synchronisation

Der Besitzer eines Fernsehgerätes klagte über schlechte Synchronisation. Das routinemäßige Auswechseln der Röhre im Amplitudensieb brachte keinen Erfolg. Eine Gleichspannungsmessung ergab, daß die Anodenspannungen des Heptoden- und Triodensystems viel zu hoch waren. Daher vermutete ich, daß der Arbeitspunkt beider Systeme falsch liegt, woraus resultiert, daß u. U. zwei verschiedene Fehler die Ursache hätten sein können.

Doch hier bestand ein Widerspruch, denn eine Erhöhung der Anodenspannung der Heptode bedeutet wegen der RC-Kopplung der beiden Stufen eine Verminderung der Anodenspannung der Triode (Bild). Die Gitterspannungen des Heptodensystems waren normal. Durch eine Widerstandsmessung fand ich des Rätsels Lösung: Der Widerstand R_1 hatte einen unzulässig hohen Wert angenommen (einige M Ω). Dadurch konnte sich der Kondensator C_1 infolge Gittergleichrichtung weiter aufladen, so daß am Gitter der Triode eine negative Spannung entstand; als Folge sank der Anodenstrom, und es erhöhte sich die Spannung an der Triodenanode. Im Normalfall ($R_1 = 120$ k Ω) ist der Widerstand, bestehend aus R_1 und der Gitter-Katoden-Strecke der Triode, wesentlich geringer als der Innenwiderstand der Heptode (weil $I_1 = U_1/R_1$ in der Größenordnung von $I_2 = U_2/R_2$ liegt).



Der Widerstand R_1 war hochohmig. Dadurch erhöhte sich die Anodenspannung beider Röhrensysteme stark, und die Synchronisation setzte aus

Da der Widerstand R_1 einen hohen Wert angenommen hatte, war der Strom I_1 hierdurch vernachlässigbar klein. Die Anodenspannung der Heptode wurde nur noch von dem geringen Strom dieser Röhre bestimmt. Nach Auswechseln des Widerstandes stellte ich die richtigen Spannungen fest, und die Synchronisation war wieder in Ordnung. Heribert Müller

Lehrgang Fachrechnen

11. Teil

Im Kapitel 9 dieser Reihe behandelten wir Übersetzungsverhältnisse und den 100-V-Normausgang; es erschien in der FUNKSCHAU 1968, Heft 18, Seite 571. Nachstehend folgen Berechnungen an den Hochfrequenzteilen von Rundfunk- und Fernsehgeräten.

10 Hochfrequenz-Verstärker

10.1 Transformator- und Sperrkopplung

In Röhrenverstärkern für Hochfrequenz benutzt man überwiegend Schwingkreise als Außenwiderstände. Die unvermeidlichen schädlichen Kapazitäten werden dadurch mit in die Schwingkreise einbezogen und treten nicht mehr als schädliche Querkapazitäten auf. Überwiegend verwendet man Bandfilter mit festabgestimmten Kreisen in Zf-Verstärkern. In Hf-Verstärkern müssen die Schwingkreise jeweils auf die benutzte Frequenz abgestimmt werden.

Durch einige Rechnungen sollen die Verhältnisse bei verschiedener Ankopplung des Schwingkreises an die Verstärkerröhre ermittelt werden.

Eine Pentode als Hf-Verstärker ist an einen Schwingkreis mit Hilfe eines Hf-Transformators angekoppelt (Bild 31). Der Innenwiderstand der Röhre beträgt 900 kΩ, der theoretische Verstärkungsfaktor μ ist 5400. Der verwendete Schwingkreis hat einen Kreisresonanzwiderstand $Z_{0\text{Kr}}$ von 100 kΩ und eine Kreisgüte Q_{Kr} von 100.

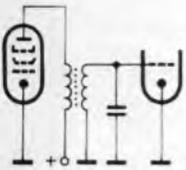


Bild 31. Transformatorkopplung zweier Röhrenstufen

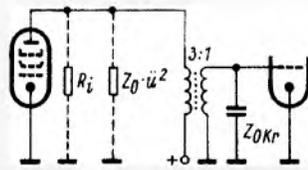


Bild 32. Transformatorkopplung bei Leistungsanpassung

Als erste Koppelmöglichkeit wird Leistungsanpassung gewählt, das heißt, der Schwingkreiswiderstand wird so in den Anodenkreis transformiert, daß er als Außenwiderstand R_a mit dem gleichen Wert auftritt, den der Innenwiderstand R_i hat (Bild 32). Das Übersetzungsverhältnis muß dann sein:

$$\ddot{u}_0 = \sqrt{\frac{R_i}{Z_{0\text{Kr}}}} = \sqrt{\frac{900 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3}} = \sqrt{9} = 3 : 1$$

Die Verstärkung der Röhre ist dann

$$V_{u\text{Rö}} = S \cdot R_i \parallel R_a = S \cdot R_i \parallel Z_{0\text{Kr}} \cdot \ddot{u}^2$$

Nach Kapitel 7.1.1 läßt sich die Steilheit S berechnen.

$$V_{u\text{Rö}} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{900 \cdot 10^3 \cdot 900 \cdot 10^3}{900 \cdot 10^3 + 900 \cdot 10^3} = 6 \cdot 450 = 2700$$

Dieser Wert ist bei Leistungsanpassung immer gleich $\mu/2$ (da μ für den gegebenen R_i und $R_a = \infty$ berechnet ist und nun $R_a = R_i$ gemacht wird). Man darf daher für Leistungsanpassung $V_{u\text{Rö}} = \mu/2$ setzen.

Zur Sekundärseite wird die Spannung, also auch V_u , mit \ddot{u}_0 heruntertransformiert. Die Stufenverstärkung $V_{u\text{eff}}$ ist also

$$V_{u\text{eff}} = \frac{V_{u\text{Rö}}}{\ddot{u}_0} = \frac{2700}{3} = 900$$

Der Innenwiderstand R_i wird bei Leistungsanpassung auf den Wert von $Z_{0\text{Kr}}$ auf die Sekundärseite heruntertransformiert und liegt dort parallel zu $Z_{0\text{Kr}}$. Das ergibt

$$Z_{0\text{eff}} = Z_{0\text{Kr}} \parallel \frac{R_i}{\ddot{u}^2} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3} = 50 \text{ k}\Omega$$

$Z_{0\text{eff}}$ ist also gleich $Z_{0\text{Kr}}/2$. Damit ist aber auch $Q_{\text{eff}} = Q_{\text{Kr}}/2$, da sich Z_0 und Q immer proportional verhalten. Für Leistungsanpassung ist daher in diesem Beispiel

$$Q_{\text{eff}} = \frac{100}{2} = 50$$

Jetzt wird das Übersetzungsverhältnis \ddot{u} , abweichend von der Leistungsanpassung, 4 : 1 gewählt. Dann ist für die Berechnung der Verstärkung $V_{u\text{Rö}}$ die Parallelschaltung des Innen- und Außenwiderstandes aus $R_i = 900 \text{ k}\Omega$ und $Z_{0\text{Kr}} \cdot \ddot{u}^2 = 100 \cdot 10^3 \cdot 16$ zu bestimmen. Das ergibt $0,9 \text{ M}\Omega \parallel 1,6 \text{ M}\Omega = 575 \text{ k}\Omega$. Die Verstärkung ist dann

$$V_{u\text{Rö}} = S \cdot R_i \parallel Z_{0\text{Kr}} \cdot \ddot{u}^2$$

$$V_{u\text{Rö}} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 575 \cdot 10^3$$

$$V_{u\text{Rö}} = 3450$$

Auf die Sekundärseite wird die Spannung mit $\ddot{u} = 4 : 1$ heruntertransformiert, also ist

$$V_{u\text{eff}} = \frac{V_{u\text{Rö}}}{\ddot{u}} = \frac{3450}{4} = 863$$

Zur Berechnung von Q_{eff} kann man die Tatsache benutzen, daß sich Z_0 und Q immer proportional verhalten. Man berechnet $Z_{0\text{eff}}$ und vergleicht die Größe mit $Z_{0\text{Kr}}$. Q_{eff} zeigt dann gegen Q_{Kr} die gleiche Änderung. R_i wird mit \ddot{u} auf die Sekundärseite des Hf-Übertragers heruntertransformiert und dort zu $Z_{0\text{Kr}}$ parallel geschaltet:

$$\frac{R_i}{\ddot{u}^2} = \frac{900 \cdot 10^3}{16} = 56,3 \text{ k}\Omega$$

$$Z_{0\text{eff}} = Z_{0\text{Kr}} \parallel \frac{R_i}{\ddot{u}^2} = 100 \cdot 10^3 \parallel 56,3 \cdot 10^3 = 36 \text{ k}\Omega$$

Verglichen mit $Z_{0\text{Kr}}$ ist bei dieser Anpassung also $Z_{0\text{eff}} = 36\%$ von $Z_{0\text{Kr}}$. Also ist $Q_{\text{eff}} = 36\%$ von $Q_{\text{Kr}} = 36$

Wird anstelle der Leistungsanpassung das Transformatorverhältnis 2 : 1 gewählt, so wird

$$V_{u\text{Rö}} = 6 \cdot 10^{-3} (900 \cdot 10^3 \parallel 400 \cdot 10^3) = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 276 \cdot 10^3 = 1660$$

$$V_{u\text{eff}} = \frac{V_{u\text{Rö}}}{\ddot{u}} = \frac{1660}{2} = 830$$

Wird R_i mit \ddot{u}^2 auf die Sekundärseite transformiert, so ist zu $Z_{0\text{Kr}}$ ein Widerstand von

$$\frac{R_i}{\ddot{u}^2} = \frac{900 \cdot 10^3}{4} = 225 \text{ k}\Omega$$

parallel geschaltet. $Z_{0\text{eff}}$ wird dann $(225 \text{ k}\Omega \parallel 100 \text{ k}\Omega)$ gleich $69 \text{ k}\Omega$, also $Z_{0\text{Kr}}$ minus 31 %. Dann ist

$$Q_{\text{eff}} \text{ gleich } Q_{\text{Kr}} \text{ minus } 31\%, \text{ also } 69$$

Bliebe noch das Verhalten der Schaltung bei Sperrkreis-
kopplung (gleichbedeutend mit dem Transformatorverhältnis
1 : 1) zu untersuchen (Bild 33). Hier ist $Z_{0\text{Kr}} = R_a$ und damit
wird $V_{u\text{Rö}} = V_{u\text{eff}}$.

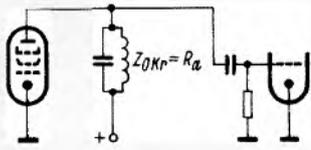


Bild 33. Sperrkreis-
kopplung zweier
Stufen

$$V_{u\text{eff}} = S \cdot (R_i \parallel Z_{0\text{Kr}}) = 6 \cdot 10^{-3} (900 \cdot 10^3 \parallel 100 \cdot 10^3) = 6 \cdot 90$$

$$V_{u\text{eff}} = 540$$

Da $Z_{0\text{eff}}$ gleich $Z_{0\text{Kr}}$ minus 10 % ist (nämlich 90 kΩ), ist

$$Q_{\text{eff}} \text{ gleich } Q_{\text{Kr}} \text{ minus } 10 \% = 90$$

Für Q_{eff} läßt sich auch eine allgemein gültige Formel ent-
wickeln. Für Q_{Kr} gibt es unter anderem die Formel:

$$Q_{\text{Kr}} = Z_{0\text{Kr}} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Wird ein Widerstand, hier R_i/\ddot{u}^2 , parallel geschaltet, so wird
daraus

$$Q_{\text{eff}} = \frac{\frac{R_i}{\ddot{u}^2} \cdot Z_{0\text{Kr}}}{\frac{R_i}{\ddot{u}^2} + Z_{0\text{Kr}}} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Setzt man für $Z_{0\text{Kr}}$ $\sqrt{\frac{C}{L}}$ den Ausdruck für Q_{Kr} ein, erhält
man die gewünschte Formel:

$$Q_{\text{eff}} = \frac{\frac{R_i}{\ddot{u}^2}}{\frac{R_i}{\ddot{u}^2} + Z_{0\text{Kr}}} \cdot Q_{\text{Kr}}$$

Als Beispiel die Berechnung von Q_{eff} für die Leistungs-
anpassung:

$$Q_{\text{eff}} = \frac{\frac{R_i}{\ddot{u}^2}}{\frac{R_i}{\ddot{u}^2} + Z_{0\text{Kr}}} \cdot Q_{\text{Kr}}$$

$$Q_{\text{eff}} = \frac{100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0,5 \cdot 100 = 50$$

Die für die verschiedenen Anpassungen gefundenen Werte
werden in eine Tabelle eingetragen:

\ddot{u}	$V_{u\text{Rö}}$	$V_{u\text{eff}}$	Q_{eff}
4 : 1	3450	863	36
3 : 1	2700	900	50
2 : 1	1660	830	69
1 : 1	540	540	90

Die Auswertung der Tabelle zeigt, daß bei der Anpassung
3 : 1, also bei Leistungsanpassung, zwar die höchste Verstär-
kung $V_{u\text{eff}}$ zu erreichen ist, daß bei dieser Anpassung aber
 Q_{eff} und damit die Trennschärfe sehr schlecht ist. Bei Sperr-
kreis-
kopplung ist Q_{eff} erheblich besser, aber $V_{u\text{eff}}$ gering.

In der Praxis wird gegenüber der Leistungsanpassung
daher etwas unterangepaßt, um bei Verzicht auf einen gerin-
gen Teil der Verstärkung eine bessere Trennschärfe zu
erreichen.

10.2 Bandfilterkopplung

Damit ein Vergleich mit dem vorhergesagten Kapitel mög-
lich ist, soll eine bandfiltergekoppelte Stufe mit den gleichen
Kreis- und Röhrendaten berechnet werden (Bild 34):

$$R_i = 0,9 \text{ M}\Omega, S = 6 \text{ mA/V}, Z_{0\text{Kr}} = 100 \text{ k}\Omega, Q_{\text{Kr}} = 100$$

Es sei angenommen, daß L_1 gleich L_2 und C_1 gleich C_2 sind.
Der Eingangswiderstand der nächsten Röhre wird vernach-
lässigt. Wenn jeder Einzelkreis einen Resonanzwiderstand

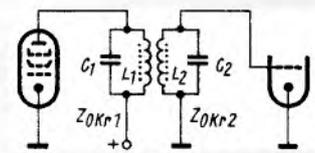


Bild 34. Bandfilter-
kopplung zweier
Stufen

von 100 kΩ hat, dann ist der Resonanzwiderstand $Z_{0\text{BF}}$ also
50 kΩ (bei Transformierung über gleiche Windungszahlen
tritt bei kritischer Kopplung auf beiden Seiten gleiche Be-
dämpfung auf). Die Stufenverstärkung wird:

$$V_{u\text{BF eff}} = S \cdot (R_i \parallel Z_{0\text{BF}}) = 6 \cdot 10^{-3} (900 \cdot 10^3 \parallel 50 \cdot 10^3)$$

$$V_{u\text{BF eff}} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 47,3 \cdot 10^3 = 284$$

Handelt es sich um das erste Bandfilter hinter einer Misch-
stufe, so spricht man von der Mischverstärkung V_c . Als S
muß dann die Mischsteilheit S_c eingesetzt werden, die über-
schlagsmäßig gleich $S/3$ gesetzt werden darf. Für dieses Bei-
spiel ergäbe sich

$$V_c = S_c \cdot R_i \parallel Z_{0\text{BF}} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 47,3 \cdot 10^3 = 94,6$$

Liegt auf der Sekundärseite des Bandfilters eine Demodu-
lationsstufe, so muß deren Gesamtbedämpfungswiderstand
auf das Bandfilter berücksichtigt werden. Dabei setzt man
bei Demodulationsstufen mit Serienschaltung $R_{\text{Dämpf}}$ gleich
 $R_{\text{Last}}/2$ und bei Parallelschaltung gleich $R_{\text{Last}}/3$. Bei den
gleichen Schaltungswerten, Demodulation in Serienschaltung
und einem $R_{\text{Last}} = 600 \text{ k}\Omega$, erhält man:

$$R_i \parallel Z_{0\text{Kr}1} = 900 \cdot 10^3 \parallel 100 \cdot 10^3 = 90 \text{ k}\Omega$$

$$R_{\text{Dämpf}} \parallel Z_{0\text{Kr}2} = 300 \cdot 10^3 \parallel 100 \cdot 10^3 = 75 \text{ k}\Omega$$

Über gleiche Windungszahlen sind beide Widerstände par-
allel geschaltet, das ergibt den sogenannten $Z_{0\text{BF eff}}$ als

$$Z_{0\text{BF eff}} = 90 \cdot 10^3 \parallel 75 \cdot 10^3 = 41 \text{ k}\Omega$$

Die Stufenverstärkung bis zur Demodulationsdiode ist dann

$$V_{u\text{BF eff}} = S \cdot Z_{0\text{BF eff}} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 41 \cdot 10^3 = 246$$

Die Verstärkungen bei Transformator-
kopplungen sind also in dieser Rechnung größer als bei Bandfilterkopplung unter
sonst gleichen Bedingungen. Der Vorteil der Bandfilterkopplung
scheint in der extrem schmalen Bandbreite, die mit
Transformator-
kopplung nicht zu erreichen ist, zu liegen. In
der Praxis lassen sich mit festabgestimmten Kreisen höhere
Güten über mehrere Stufen erreichen, so daß sich der anschei-
nende Verstärkungsverlust annähernd wieder ausgleicht.

Die mathematischen Ansätze für die Güte und die Band-
breite des Bandfilters sind zu kompliziert, um im Rahmen
dieses Aufsatzes behandelt zu werden.

Die Bandbreite des Bandfilters gibt man meist bei kritischer
Kopplung an. Sie errechnet sich nach der Formel:

$$b_{\text{krK}} = b_{\text{kreis}} \cdot \sqrt{2}$$

(Fortsetzung folgt)

Lösungen der Übungsaufgaben zu Kapitel 4 und 5

A Schaltungen mit ohmschen Widerständen

(FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 544)

6. a) $R_q = 1,4 \text{ k}\Omega$, b) $P_{Rq} = 14 \text{ mW}$

Schaltungen mit ohmschen Widerständen und Kondensatoren

(FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 544)

- $C = 15 \mu\text{F}$
- $f_{\text{gr}} \approx 16 \text{ Hz}$
- a) $f_{\text{gr}} \approx 3,2 \text{ kHz}$
- $C_g = 40 \text{ nF}$
- $\tau = 50 \mu\text{s}$
- $C_s \approx 100 \mu\text{F}$
- c) $Z \approx 85 \text{ k}\Omega$
- $S = 69$

Aus dem Ausland

Italien: Etwa 40 Firmen waren auf der Nationalen Radio- und Fernsehausstellung Anfang September in Mailand vertreten. Der Akzent lag auf dem Fernsehen; das Thema Rundfunkgerät ist weit in den Hintergrund gerückt. Von Stereo spricht kein Mensch, und bei Mono sind fast ausschließlich Taschen- und Reisesuper interessant. Dank der Einfuhrkontingente ist der italienische Markt vor der fernöstlichen Konkurrenz geschützt, so daß sich bei Rundfunkempfängern noch ein einträgliches Geschäft für Industrie und Handel ergibt.

Die Listenpreise für Rundfunk- und Fernsehgeräte sind gepfeffert. Man hört jedoch – und niemand macht ein Geheimnis daraus –, daß der Handel auf diese Preise 25 bis 30 Prozent Rabatt an jedermann gewährt und sich selbst mit einer Handelsspanne von 20 bis 25 Prozent begnügt. Die Industrie macht dieses Spiel gern mit, denn sie erhält vom Staat eine Exportrückvergütung, auch für den Export in die EWG-Länder, die sich prozentual nach der Höhe des fiktiven Brutto-Listenpreises berechnet...

Die technische Ausführung der Fernsehgeräte ist meist etwas aufwendiger als auf dem deutschen Markt üblich. So werden nach wie vor zwei getrennte Tuner für VHF und UHF verwendet; soweit aber doch Kombinationstuner eingebaut sind, stammen sie aus Deutschland.

Während der Ausstellung wurde ein etwas kümmerliches Farbprogramm über Kabel auf die Stände geleitet. Es handelt sich meist um Farbdias oder Farbbalken; nur selten wurde ein Film gezeigt. Eine „richtige“ Farbpremiere war unmöglich, weil die italienische Regierung – strikter Farbfernsehgegner – die Entwicklung durch Verzögerung der Entscheidung über das letztlich anzuwendende Farbsystem wahrscheinlich noch bis 1970 aufhalten wird. So behelfen sich die meisten Hersteller mit Farbchassis aus dem Bundesgebiet, denen man dann ein spezifisch italienisches Design schneidert.

Listenpreis eines 63-cm-Farbgerätes in Tischausführung: 500 000 Lira = 3250 DM.

Schweiz: Die auf der schweizerischen Radio-, Fernseh- und Phonoausstellung „fera“ in Zürich gezeigten Farbempfänger waren teurer als im Bundesgebiet. Beispielsweise kostete das 63-cm-Modell zwischen 2750 und 3000 Fr. Das lange erwartete Mehrnormengerät von Philips war noch nicht zu sehen, es ist für Gebiete in der französischen Schweiz bestimmt, wo man das einheimische Farbprogramm (625 Zeilen, Pal-System) und das französische Programm (625 Zeilen franz. Variante, Secam-System, dazu 819 Zeilen im VHF-Bereich) sehen kann. Ein Gerät solcher Art gibt es bisher nur von einer kleinen belgischen Fabrik, es wird in der Schweiz endgültig umgebaut.

Saba, Hitachi und die Antennenfabrik Wicker wurden von der Teilnahme an der „fera“ ausgeschlossen, weil sie als Vertragslieferanten der Einkaufsgenossenschaft Tektora – eine Gründung des Verbandes schweizerischer Radio- und Televisions-Fachgeschäfte (VSRT) – dem Träger der „fera“ nicht genehm sind. Der Veranstalter der Ausstellung ist nämlich die kleine Vereinigung der Lieferanten der Radio- und Fernsehbranche (VLRf), die eine Direktbelieferung der genannten Einkaufsvereinigung nicht gern sieht. Der Boykott angesehener Firmen hat Aufsehen erregt und gewichtige Überlegungen hinsichtlich der künftigen Organisation der Ausstellung ausgelöst. – Grundig nimmt schon seit einigen Jahren nicht mehr an ihr teil.

Deutschland auf dem 4. Rang

50 % aller LP kosten
10 DM und weniger

Die Hälfte aller Titel
machen 94 % des Umsatzes

Es war kein besonders rosiges Bild, das Dr. Herfried Kier (Carl Lindström GmbH) von der Situation der bundesdeutschen Schallplattenindustrie in einem Vortrag in Düsseldorf anlässlich der Hi-Fi-'68 entwarf. Der deutsche Anteil am Schallplatten-Weltmarkt ist inzwischen auf 4,8% zurückgegangen; die USA führen unangefochten mit 58% – 1967 erreichte dort der Umsatz 1,1 Milliarden Dollar (1966: 0,9) – gefolgt von Großbritannien mit 7% und Japan mit 5,4%. Hinter dem Bundesgebiet rangiert u. a. Frankreich mit 2,8%.

Dr. Kier beklagte den Rückgang der Erlöse im Schallplattengeschäft, insbesondere bei Langspielplatten (LP). Die ersten nach 1950 herausgekommenen Kunststoff-LP kosteten 32 DM; 1958 lagen die Preise zwischen 18 DM und 26 DM; so gut wie keine LP wurde für weniger als 18 DM verkauft – während heute, zehn Jahre später, mehr als die Hälfte aller LP für 10 DM und darunter angeboten werden, ohne daß dieser Preisrutsch eine Verdoppelung der Wertumsätze ausgelöst hätte, wie es kaufmännisch gesehen nötig gewesen wäre. Bemerkenswert ist die Umschichtung von Single (17-cm-Einschlagplatte) zur 30-cm-LP, die in den USA schon wesentlich früher als hierzulande begonnen hatte. Bereits 1961 wurden in den USA 75% aller Platten als 30-cm-LP herausgebracht. Der Anteil der Unterhaltungsmusik (U-Musik) an den LP-Neuerscheinungen ist drüben mit 93% (!) außergewöhnlich hoch; es bleibt also für die sogenannte ernste Musik wie Oper, Sinfonie, Kammermusik usw., auch E-Musik genannt, nur der schmale Rest von 7% übrig. Darin unterscheidet sich der deutsche Markt vom amerikanischen; bei uns tragen immerhin noch 30% aller Langspielplatten E-Musik.

Der Unterhaltungssektor, den die Plattenfachleute P o p (= populär) nennen, wurde von Dr. Kier hierzulande mit einer „Sandwüste“ verglichen; das Ausland dominiert total. The Beatles, The Rolling Stones, Bee Gee, die Ofarims, Gilbert Becaud und vielen anderen stehen zwar z. B. Udo Jürgens und Peter Alexander gegenüber, aber zahlenmäßig letztlich auf verlorenem Posten. Pop wurde in den USA durch das Aufkommen des Rock 'n' Roll in den Jahren 1955/56 ungeahnt angekurbelt und erbrachte Umsatzsteigerungen bis zu 45% in einem Jahr. Dann kam eine Stagnation, und erst die Beatles und der von ihnen

Die Sorgen der Schallplatten- industrie

ausgelöste Boom hob die Umsätze wieder rasch an. Bei der klassischen, also bei der E-Musik, ist Amerika hingegen eindeutig der nehmende Teil; diese Aufnahmen stammen weitgehend aus Europa. Dr. Kier widmete seinen Vortrag zu einem großen Teil den Renditenproblemen der Schallplattenindustrie. Alles sei teurer geworden, nur die Preise für LP sind stark gefallen, ohne daß, wie erwähnt, der Mengenumsatz für Ausgleich sorgt. Es könne nicht ausbleiben, daß der Erlösverfall Auswirkungen auf die Repertoiregestaltung habe. Auf diesem Gebiet sind wirklich seltsame Beobachtungen zu machen. Bei einer der straffest geführten Schallplattenfirmen wird mit 5% aller Titel die Hälfte des Umsatzes gemacht, mit der Hälfte aller angebotenen Plattentitel aber bereits 94%. Mit anderen Worten gesagt: Ungefähr die Hälfte aller Aufnahmen sind für die Katz' sie werden zum Fenster hinausgeworfen. Die Anzahl der Einspielungen bedeutsamer Werke nimmt ständig zu, beispielsweise gab es 1958 in Deutschland von Beethovens 3. Sinfonie 11 Einspielungen; 1968 sind es bereits 21. Schon 1962 zählte Herzfelds Opernführer 180 Werke der Opernliteratur auf, die es bei uns entweder in mehrfachen Gesamtaufnahmen oder zumindest als Querschnitte gab. Für die Schallplattenindustrie bleibt angesichts der Kostensteigerungen zu erst einmal der Weg der innerbetrieblichen Rationalisierung; hierzu gehörte der Entschluß, Neuaufnahmen nur noch in Stereofassung zu veröffentlichen. Dieser Schritt wurde im Bundesgebiet vor vier Jahren getan; der Schallplattenkonzern USA entschloß sich dazu erst 1968.

Ein besonders unerfreuliches Kapitel scheint die hohe Belastung der LP durch Lizenzabgaben zu sein. Bei uns verlangt die Gema mindestens 1.12 DM für eine Langspielplatte; im Ausland (ohne USA) sind es durchweg 6...8%, d. h. für eine 10-DM-Platte müssen mindestens 60 bis 80 Pfennig abgeführt werden. Die amerikanische Mindestlizenzabgabe von 2 Cent (8 Pfennig) klingt dagegen wie ein Märchen. Dr. Kier hofft aber auf Einsicht der Gema. Seine Schlußfolgerung: Es wird in Zukunft nur noch wenige große Schallplattenkonzerne geben, die die ganze Breite der U- und E-Musik abdecken, und daneben eine Anzahl sehr kleiner Spezialfirmen, die Marktlücken erspähen und besetzen.

K. T.



Widerstand im Wasserbad

Signale

Servicetechniker = Lötnecht?

Der Werkstattmann, so meinen manche, schreit einer goldenen Zukunft entgegen. Ein Farbfernsehgerät, beispielsweise, wird später im HI-, ZF-, Farb- und NF-Teil nur noch aus ein paar kleinen schwarzen Kästen bestehen, daumnagellang, integrierte Schaltungen genannt. Wenn dabei etwas nicht stimmt – rauswerfen und eine neue eingelötet.

Wer so spricht, vergißt gleich anfangs die Ablenkteile, die sich der Bestückung mit IS noch lange entziehen werden – von der Bildröhre und deren Hochspannung ganz zu schweigen. Immerhin: die integrierte Schaltung läßt sich nicht aufhalten; ihre Anwendung in manchen Stufen ist gegenwärtig mehr ein Preis- als ein technisches Problem und auch davon abhängig, ob die IS-Hersteller die vielfältigen, heute noch unterschiedlichen Wünsche der Gerätekonstruktoren erfüllen wollen oder können. Was muß der Servicetechniker letztlich von dem länglichen schwarzen Kästchen wissen, das später in mehreren Exemplaren etwas einsam auf dem Chassis steht, steckbar vielleicht und nicht einmal eingelötet? Auf einer internationalen Fachjournalistentagung fand Dr.-Ing. J. Stierhof, Leiter der Fernsehgeräteentwicklung der Körting Radio-Werke, diese Formulierung: „Der Techniker muß in Zukunft wissen, was in eine IS 'reingeht und was 'rauskommt muß. Stimmen diese Werte nicht, dann auswechseln!“

Wissen was 'reingeht und was 'rauskommt. Das ist leicht gesagt und verlangt eine ganze Menge Erfahrungen. Der Servicemann wird vielleicht schon im nächsten Jahr in einigen Farbgeräten eine IS finden, die „nur“ 16 Anschlüsse hat und folgende Funktionen übernimmt: Farbträgerverstärker und -schaltstufe, Schaltmultivibrator, 4,43-MHz-Differenzverstärker, (R-Y) und (B-Y)-Demodulator, den Impulsformer und Teile der Differenz-Endverstärker – beiläufig zehn Transistoren werden dadurch ersetzt, auch sieben Dioden und Dutzende von Widerständen.

Mosaik

Auf dem Internationalen Weltraumkongreß in Wien kündigten russische Vertreter das Satelliten-Nachrichtensystem „Intersputnik“ an, das allen Ländern der Erde offen stünde. Inzwischen wurde bekannt, daß es sich bei den Intersputnik-Satelliten nicht um solche vom Typ Molnija-1 handelt, die umlaufen und in Europa stets nur während etwa acht Stunden pro Umlauf verfügbar sind, sondern ebenso wie bei den Intelsat-Satelliten um stationäre Relais, die über den Äquator fixiert werden. Umlaufende Satelliten bedürfen exakt nachgeführter Bodenstationen.

ARD und ZDF wollen auf der nächstjährigen Deutschen Funkausstellung (29. August bis 5. September) in Stuttgart eng zusammenarbeiten, indem sie in der neuen Halle 15 auf dem Killesberg ein gemeinsames Fernsehstudio

einrichten und betreiben. Auf den bisherigen Funkausstellungen benutzen beide Organisationen jeweils getrennte Studios für Produktion und Sendung von Fernsehprogrammen. Nach bisher unbestätigten Informationen wird es zu Beginn der Deutschen Funkausstellung in Stuttgart keine der üblichen Eröffnungsfeiern mit Musik und vielen Reden geben, sondern man will am Tag vor Beginn, am 28. August 1969, einen Festabend veranstalten, der im Hörfunk und im Fernsehen direkt übertragen werden soll.

Die Deutsche Kabel-Vision Ges. unter Leitung von Helmut W. Sonntag (Inhaber der Firma German Television News) möchte in Berlin ein Kabelfernsehen in Farbe einrichten. Geplant sind die Verlegung von 55 km Koaxialkabel durch die Landespost Berlin (gegen 450 DM Miete pro Kilometer und Monat) und der Anschluß von bis zu 100 000 Fernsehteilnehmern in den Großsiedlungen Gropiusstadt, Charlottenburg Nord, Falkenhagener Feld und Märkisches Viertel. Der Teilnehmer zahlt nichts, denn die Programme finanzieren sich, nach den Vorstellungen des Initiators, durch Werbung. Er will ein Farbfernsehstudio für 500 000 DM einrichten und etwa 50 Mitarbeiter beschäftigen. Vorerst größtes Hindernis: Die Post sieht derartige Programme als „Rundfunk“ an; dessen Veranstaltung – wie es im Amtsdeutsch heißt – steht nur den von den Länderregierungen beauftragten Rundfunkanstalten bzw. dem ZDF zu. Sonntag hat beim Senat von Berlin anfragen lassen, ob ihm eine „Unbedenklichkeitsbescheinigung“ ausgestellt werden könne: Sein Vorhaben sei kein „Rundfunk“. Der Senat hat noch nicht abschließend geantwortet. – Wenn Sonntag in Berlin zum Zuge kommt, liegt ein Präzedenzfall von höchster Bedeutung vor.

Der Bundestagsabgeordnete Willy Könen (SPD), Düsseldorf, richtete an das Bundespostministerium folgende Frage: Welche Maßnahmen kann die Bundesregierung ergreifen, um zu verhindern, daß Besitzer von Fernsehgeräten und Stereoanlagen in der Benutzung dadurch behindert werden, daß Amateursender usw., obwohl diese den postalischen Vorschriften entsprechen, Störungen aussenden, denen bisher von der Senderseite nicht abgeholfen werden kann.

Der Bundespostminister antwortete schriftlich: Grundsätzlich hat der Funkamateur seinen Betrieb so einzurichten, daß der allgemeine Funkempfang nicht gestört wird. Hierbei wird vorausgesetzt, daß auch die Empfangsseite mit möglichst störfesten Geräten ausgestattet ist. Treten dennoch Störungen auf, so muß geprüft werden, welche technischen Maßnahmen – gegebenenfalls auf der Empfangsseite – zur Beseitigung der Störungen erforderlich sein könnten. Bei wiederholten oder gar anhaltenden Störungen des Funkempfangs ist die Deutsche Bundespost berechtigt, bis zur Beseitigung der Störungen gegenüber dem

Letzte Meldung

Nach dem Startversagen des Synchronsatelliten Intelsat III am frühen Morgen des 19. September wird, wie an anderer Stelle dieses Heftes berichtet, der amerikanische Mehrzweck- und Versuchs-Synchronsatellit ATS-3 die Farbbilder und den internationalen Ton aus Mexiko nach Europa übertragen. ATS-3 wiegt 730 kg. Seine Bandbreite beträgt 25 MHz. Die effektiv abgestrahlte Leistung ist etwa um den Faktor 10 größer als die des „Early Bird“.

Inhaber der störenden Amateurfunkstelle Sperrzeiten, die Sperrung bestimmter Frequenzbereiche oder zusätzliche einschränkende Auflagen hinsichtlich der Senderleistung anzuordnen. Im Falle von Empfangsstörungen durch Amateursender empfiehlt es sich grundsätzlich, umgehend die zuständige Funkstörungsmeßstelle der Deutschen Bundespost zu benachrichtigen. Bisher war es im allgemeinen möglich, solche vereinzelt aufgetretenen Störungen mit entsprechenden technischen Mitteln zu beheben.

Der Gala-Abend der Schallplatte, eine Public-Relations-Veranstaltung der deutschen Schallplattenindustrie, findet als eine dreiteilige, in sich geschlossene Veranstaltung im November in Berlin in Zusammenarbeit mit dem Sender Freies Berlin statt. Am 14. November stehen Opernarien auf dem Programm, u. a. von Grace Bumbry, Gundula Janowitz, Rudolf Schock und Tito Gobbi gesungen. Am 15. November gibt es Kammermusik, u. a. mit Claudio Arrau. und am 16. November bietet das New Philharmonia Orchestra, London, ein Sinfoniekonzert. Überdies wird am 14. November der Deutsche Schallplattenpreis verliehen. Aus den Höhepunkten der drei Abende stellt der Sender Freies Berlin für das Erste Fernsehprogramm und die Eurovision eine 140-Minuten-Farbsendung zusammen, die am 24. November gebracht wird. Der nächste Gala-Abend, am 15. März 1969, ist wieder der leichten Muse gewidmet.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. September 1968

Rundfunk-Teilnehmer: 18 823 424
Fernseh-Teilnehmer: 14 548 846

Zugang im August: 26 242
Zugang im August: 56 506

Drei Oberpostdirektionsbezirke im Bundesgebiet haben mehr als eine Million Fernsehteilnehmer: OPD Düsseldorf mit 1 513 118, OPD Frankfurt/Main mit 1 290 556 und OPD München mit 1 011 196.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger ¹⁾	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Juni 1968	432 210	92,2	1 635 205	221,4	106 181	51,8	1 205 350	640,0
Juli 1968	77 299	15,9	264 196	35,3	18 927	8,3	168 089	80,7
Januar bis Juni 1967	348 184	75,4	1 468 365	234,8	98 201	49,9	933 681	480,2
Juli 1967	32 855	7,3	211 334	31,4	13 328	7,2	108 973	73,0

¹⁾ Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger

Neue Kleinsignaltransistoren von

RCA

für HF-Anwendungen

Aus dem umfangreichen Programm der RCA-Kleinsignaltransistoren stellen wir Ihnen vier neue Typen vor:

2N5181 und 2N5182 Beide Typen zeichnen sich durch geringe Rückwirkungskapazität, geringes Rauschen und hohe Verstärkung aus. Durch die spezielle Anordnung von Emitter- und Basisanschlüssen wird eine exzellente Isolation zwischen Eingangs- und Ausgangskreis erreicht.

Anwendung: HF- und ZF-Verstärker

Technische Daten:

TO-104-Gehäuse
Rückwirkungskapazität $C_{cb} = \text{max. } 0,32 \text{ pF}$
 $f_T = 700 \text{ MHz typ.}$
NF = 3,5 dB bei 200 MHz (2N5181)
NF = 4,5 dB bei 200 MHz (2N5182)

2N5179 Dieser Typ eignet sich vorzüglich für rauscharme, abgestimmte Verstärker und Konverter im UHF-Bereich und als Oszillator bis 500 MHz.

Technische Daten:

TO-72-Gehäuse
 $f_T = 1000 \text{ MHz min.}$
Minimale Leistungsverstärkung 15 dB
Typ. Oszillator Ausgangsleistung 20 mW bei 500 MHz
NF = 4,5 dB max. bei 200 MHz
2,5 dB typ. bei 60 MHz
Leistungsverstärkung (unneutralisiert) 12 dB min. bei 200 MHz.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen unter Kenn-Nr. F 123/68 bei uns an.



ALFRED NEYE-ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg,
Schillerstr. 14, Tel. (041 06) 40 22-40 24

NEU

2 Masthalteschellen anstatt 8. Ihr Lager wird entlastet. Ihr Monteur hat es leichter.



Gerade, rechtschräge, linkschräge
und Erdungsschellen für 1" und
1 1/4"-Maste werden durch die
NC 09 (32-35 mm Ø) bzw.
NC 10 (42-50 mm Ø) ersetzt.
Anschlußflansch für Erdungsleitungen
von 3-5 mm und 8-10 mm Ø.
Günstiger Preis.



WILHELM SIHN JR. KG.

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

Bitte fordern Sie den Sonderprospekt
für die Mastschellen NC 09 und NC 10.

Name _____

Ort _____

Straße _____



GELOSO

**Druckkammer-Lautsprecher
zuverlässig, formschön u. preiswert**



Spitzenleistung*	Trichterform	Trichtermaterial	Type	DM (o. MwSt.)
20 W	Rund	Kunststoff	2536/2531	88.-
20 W	Rechteck	Kunststoff	2537/2531	88.-
20 W	Rund	Kunststoff	2552/2531	190.-
20 W	Rechteck	Kunststoff	2556/2531	164.-

* Die genannte Spitzenleistung darf keinesfalls überschritten werden. Die maximale Sprechleistung sollte 25 % der Spitzenleistung sein.

Alle Typen mit 16-Ω-Anpassung auf Bestellung auch mit System 2532 (16/125/250/500/1000 Ω) oder 2533 (16/500/1000/2000/5000 Ω) lieferbar. Frequenzbereich ca. 250...8000 Hz, daher optimale, durchdringende Sprachwiedergabe.

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Lautsprecher“, den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG

8013 Gronsdorf/München, Brunnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

SOMMERKAMP
SPRECHFUNKGERÄTE

DEUTSCHE **Tokai**
GENERALVERTRETUNG

Sommerkamp TS 600 G LuxCall Sommerkamp TS 550 G LuxCall

Eine neue Generation Sprechfunkgeräte.

- Serienmäßig eingebauter Sinustonruf
- Rufauswerter mit Ton- und Lichtsignal
- Durch optische Rufanzeige keine störenden Nebengeräusche



- Anruf wird gespeichert auch bei nichtbesetzter Station.

Diese Raffinessen haben nur die neuen Sprechfunkgeräte Sommerkamp

TS 600 G LuxCall Mobilgerät und TS 550 G LuxCall Handgerät

Große Reichweite durch hochselektiven Empfänger und neue Mobilantenne. Selbstverständlich sind alle Geräte und Zubehör FTZ geprüft und werden von der Bundespost zugelassen. Wiederverkäufer erhalten Rabatt. Bitte verlangen Sie unsere technischen Informationen.



FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH

Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91

München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11

Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

F+T

FILM + TON-MAGAZIN – die Zeitschrift für Amateurfilm, Tonband, Schallplatte und HiFi ●
FILM+TON-MAGAZIN erscheint monatlich ● 72 Seiten ● Kunst-
druck ● Preis je Heft 3.– DM ●

FOTO magazin

FOTO-MAGAZIN – das internationale Forum der Fotografie ● FOTO-MAGAZIN erscheint monatlich ● Etwa 100 Seiten ● Kunst-
druck ● Preis je Heft 3.50 DM ●
FOTO-MAGAZIN – eine beliebte Zeitschrift – die führende deutsche Fotozeitschrift ●

Alpinismus

ALPINISMUS – die Zeitschrift für Bergsteiger, Wanderer und Skifahrer ● ALPINISMUS erscheint monatlich ● 68 Seiten ● Kunst-
druck ● Preis je Heft 3.– DM ● ALPINIS-
MUS – die moderne alpine Zeitschrift

FORDERN SIE BITTE KOSTENLOSE PROBEHEFTE VOM HEERING-VERLAG · ABT. P-6 · MÜNCHEN 25 · POSTF. 540!

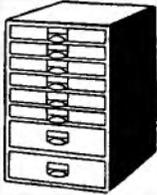
ENSSLIN Arbeitstisch F

im Bausteinprinzip. Gäbe es ihn nicht, er müßte gebaut werden. Er ist mehr als ein Schreibtisch und auch mehr als eine Werkbank. Er ist der spezielle Arbeitsplatz für das Labor, für die Elektro- und Elektronik-Werkstatt, für Radio- und Fernseh-service.



Seine Vorteile: Kräftig und standfest, funktionsgerechtes Bausteinprinzip, auch mit verschiedenen Meßaufbauten, kunststoffbelegte Platte, ist nicht nur gut, sieht auch gut aus, und dazu erstaunlich preisgünstig. Fordern Sie unverbindlich ein Angebot über unser komplettes Einrichtungsprogramm.

ENSSLIN, Holzbearbeitungswerk
708 Aalen, Postfach
Telefon (07361) 2089, Telex 7 13719



U 41 Ca, Ordnungschränk mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5-2 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten u. div. Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 x 44 x 25 cm **89.50**
U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Gleichrichter, Knöpfe u. a. spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete, Filter **119.50**
U 41 A, obiger Schrank ohne Inhalt **52.25**

Preiswerte Sortimente

bestens sortiert, vielseitig, keine Ausbaurare
Keram. Rohr- und Scheibenkondensat., viele Werte
 PK 2/5, 50 St. **1.95** PK 2/10, 100 St. **3.85**
 PK 2/25, 250 St. **8.75** PK 2/100, 1000 St. **24.50**
Styroflex-Kondens., nur Markenfabrik., gut sortiert
 PK 4/10, 100 St. **4.—** PK 4/25, 250 St. **8.95**
Tauchwickel-Kondens., Wima, Hydra, M & F,
 PK 9/5, 50 St. **4.95** PK 9/10, 100 St. **8.50**
Rollkondens. ERO-Minityp, gut sortiert
 PK 11/10, 100 St. **3.95** PK 11/25, 250 St. **7.25**
Elkos NV, speziell für Trans.-Technik
 PK 21/2, 25 St. **4.95** PK 21/5, 50 St. **9.—**
Elektrolyt-Kondensat., Hochvolt, gängige Werte
 PK 22/1, 10 St. **4.95** PK 22/2, 25 St. **10.95**
Potis, normal u. Tandem, mit u. ohne Schalter
 PP 28/2, 25 St. **7.50**
Einstellregler für Fernseher, viele Typen
 PPE 30/2, 25 St. **4.50** PPE 30/5, 50 St. **8.50**
Drehknöpfe, viele Formen
 PKN 6/5, 50 St. **4.95** PKN 6/10, 100 St. **7.95**
Ferritantennen, 10 verschiedene Sorten, bewickelt
 und zum Teil mit Halterung PA 1/1, 10 St. **6.50**
HF-Spulkörper, vielseitig verwendbar
 PSp 1/1, 10 St. **—** 95 PSp 1/2, 25 St. **1.95**
HF-Eisenkerne, mit Gewindestift, PE 40/10, 100 St. **3.95**
Quarze FT 241, sortiert | PQ 19/50 N, 50 St., alle
 PQ 19/1, 10 St. **8.50** | verschieden **31.75**
Röhrenfassungen, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.95**
Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer, sehr viele
 Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert
 PK 24/5, 50 St. **4.55** PK 24/10, 100 St. **8.50**
Drehkondensatoren, 2fach für Rundfunk u. UKW
 P 0/2, 25 verschiedene Sorten **17.50**
Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, ver-
 schiedene Werte, PK 1/1, 10 St. **4.—**
Schichtwiderst., 0,05-2 W, in vielen, gängigen Wer-
 ten, radiale Drahtanschlüsse, einwandfreie Ware
 PW 13/10, 100 St. **2.75** PW 13/50, 500 St. **10.50**
 PW 13/25, 250 St. **5.95** PW 13/100, 1000 St. **18.95**
Schichtwiderst., 0,05-2 W, sehr gut sortiert, Spit-
 zenqualität, axiale Drahtanschlüsse, sehr preiswert
 PW 14/10, 100 St. **4.—** PW 14/50, 500 St. **16.95**
 PW 14/25, 250 St. **9.—** PW 14/100, 1000 St. **28.—**
Drahtwiderstände, von 0,5-25 W
 PW 15/5, 50 St. **5.—** PW 15/10, 100 St. **7.50**
Skalenantriebs- und Umlenkräder, vielseitig ver-
 wendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.95**
Schrauben, Gewindestifte und Muttern, gebräuch-
 liche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehtech-
 nik, PKS 8/100, ca. 1000 St. **3.95**
Formteile, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen,
 Unterlegscheiben, Federn, Teile die jede Werkstatt
 u. jed. Bastler benötigt, PT 14/100, ca. 1000 St. **4.25**
Feinsicherungen, gut sort. PF 12/25, 250 St. **14.—**
SJ 25 Orig.-Japan-Ersatzteil-Sortiment, für Trans.-
 Röhren, 25 Teile: Trafos, Potis, Filter, Ferritanten-
 nen, Drehkos, Lautsprecher, Clips u. a., nur **19.50**
SJ 50, Sortiment wie vor, jedoch 50 Teile **36.50**
 Alle 25 Sortimente in der jeweils angegebenen
 niedrigsten Stückzahl. **129.50**
 Statt **149.—** zusammen nur

Schlagert-Sortiment: 340 Radio-FS-Ersatzteile
 1 Tuner VHF **10 Bandfilter**
 50 Styroflex-Kondens. **3 FS-Gleichrichter**
 50 Widerst., 0,2-1 W **5 Tastensätze**
 20 Eisenkerne **10 Röhrensockel**
 5 Potis o. Sch. **20 Knöpfe**
 5 Potis m. Sch. **20 Spulkörper**
 10 Heißleiter **10 Kontaktfedersätze**
 30 Rollkondensatoren **10 Seilröhre**
 30 Keram.-Kondensat. **2 Drehkos MW + U**
 3 Miniatur-Trafos **50 Skalenfedern**, sort.
25.—

SORTIMENT CU-kasch. Perlinax, 6-8 Platten zwich-
 sen 9 x 13 u. 9 x 5 cm, 500 qcm **2.40**
ADM 1 Dyn. Vox-Mikrofon, Nicht jeder SSB-Sen-
 der besitzt eine eingeb. Voice-Control. Dieser
 nützliche Zusatz wurde nun zur Verwendung mit
 derartigen Geräten, wie auch für alle üblichen
 relaisgesteuerten Sendeempfänger mit in das Ge-
 häuse eines hochwertigen dyn. Mikrofon eingeb.
 Der Verstärker arbeitet mit 4 Trans., das Schalt-
 relais ist eingeb. Abfallzeit u. Empf. einstellbar.
 Zusätzlicher Hand-(PTT)-Schalter, eingeb. 9-V-
 Batt. **75.—**



Einbaumeßinstrument WE 5000, sehr
 gut geeignet für Selbstbau-Röhren-
 voltmeter, Klasse 1.5. Frontplattenaus-
 schnitt 55x180 mm. Einbautiefe 40 mm.
 Erstkl. Markenfabrikat mit Messer-
 zeigerskala mit 50 Teilstr. Skalenbo-
 genlänge 95 mm, 100 µA **32.50**



Einbaumeßinstrument WE 5010, Klasse
 1.5, 90 x 75 mm, Frontausschnitt
 65 mm Ø, mit Spiegelskala, Skalen-
 bogenlänge 55 mm, 50 µA **26.50**

Aus unserem Baustein-Programm

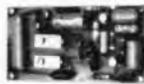


CTR 10-Watt-Verstärker-Bausatz TV 100a
 10-W-Hi-Fi-Trans.-Ver-
 stärker m. getrenntem
 Baß- u. Höhenregler,
 eisenlose Endstufe, Fre-
 quenzz-Ber.: 30-15 000
 Hz, Ausg.-Imp. 4 Ω, Stromversorgung 27-30 V,
 Bestückung: 3 x BC 148 B, AC 187 K, AC 188 K,
 2 x AD 150/BA 170. **Kpl. Bausatz**, m. allen Teilen,
 inkl. Alu-Chassis, Kühlkörper, Potis, Eing.- und
 Ausg.-Buchse u. Knöpfe **49.50**

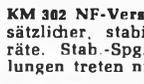
CTR-Miniatur-Fernsteuerungsper EQ 10, mit HF-
 Vorstufe, quarzstabilisierter Mischstufe, 2stufigem
 ZF-Verstärker, 455 kHz, Empf.-Ber. je nach Quarz
 26 bis 30 MHz. Aufbau auf Epoxydplatte mit ver-
 silberten Leiterbahnen. Trotz Superhet-Prinzip
 kleinste Abmessung 36 x 50 mm. **Kpl. Bausatz** mit
 allen Teilen, ohne Quarz **47.—**

CTR-2-Kanal-Funk-Fernsteuer-Sender SQ 11, be-
 stückt mit 3 Silizium-Transistoren, Sender 2stufig,
 quarzgesteuert, 27.12 MHz, Output ca. 300 mW,
 eingeb. RC-Generator, einstellbar zwischen 250 bis
 2000 Hz. Bausatz mit allen Teilen, einschl. Stahl-
 blechgehäuse, Ant., Taster, Stromversorgung 3 x
 4,5-V-Batt., ausführliche Beschreibung **74.50**

NEU! KM 9 CM 9 MHz SSB-Exciter, enthält die
 zur SSB-Erzeugung notwendigen Stufen für einen
 SSB-Sender. Der Baustein ist vollkommen tran-
 sistorisiert und auf einer Epoxydplatte aufgebaut.
 70 x 96 mm. Stufenfolge: Quarz-Oszillator AF 115,
 Balance-Modulator 4 x OA 154, DSB-Verst.-Stufe
 AF 136, SSB-Verst.-Stufe AF 136, Modulator 3stu-
 fig, integrierte Schaltung TTA 141. Quarzfilter
 XF 9 A. Das fertige Gerät muß in ein gekapseltes
 Metall-Geh. eingebaut werden. Ohne Quarzfilter,
 Bausatz **59.50**
Dito, mit Quarzfilter XF 9 A + 2 Quarze **144.50**



Trans.-NF-Endverstärker
KM 201 B, eisenloser Verstärker
 mit Gegentakt-Komplementärpär-
 chen, sehr guter Frequenzgang
 40 Hz-100 kHz. Ausg.-Leistg. 1.8
 bis 2 W, Betr.-Spanng. 12 V, Minuspol an Masse,
 4 Trans.: 2 x EC 108, 1 x AC 153 K, 1 x AC 176 K,
 Ausg.-Imp. 5-16 Ω, Qu.-Imp. ca. 10 kΩ, Maße:
 80x42x15 mm. **Kpl. Bausatz**, nachbaufähig **17.50**
Dito, 201 K, kpl. geschaltet, betriebsbereit **24.50**



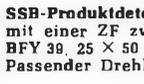
KM 302 NF-Verstärker, wie KM 201, jedoch mit zu-
 sätzlicher, stabilisierter Betr.-Spg. für Zusatzgerä-
 te. Stab.-Spng. beträgt 9 V, Endstufenverkoppl-
 ungen treten nicht mehr auf, **kpl. Bausatz** **23.75**



CTR Variabler Oszillator
VFO 203 B, arbeitet in
 Franklin-Schaltg. mit 3
 Trans. BFY 39. Die Frequ-
 stabilität ist extrem hoch,
 da hochwertige Bauteile
 und eine versilberte Epo-
 xyd-Platine verwendet werden. Für die Spule wer-
 den Wickeldaten f. 5-5,5 MHz geliefert, Es können
 aber Frequ. von 1-30 MHz durch Ändern der Spule
 erzeugt werden. HF-Ausg.-Spanng. 1 V. Die Ab-
 stimmung kann durch Drehko oder Kapazitäts-
 dioden erfolgen. **Bausatz kpl. o. Drehko** **24.50**



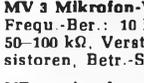
CTR-ZF-Verstärker
KM 8/10,7 und **KM 8/455**,
 3stufiger ZF-Verstärker f.
 10,7 MHz u. 455 kHz, mit
 AM-Demodulation, besonders für 2-m-Geräte und
 hochwertige KW-Empf. Daten: 3 Sil.-Trans., 4 Band-
 filter, Betr.-Spanng. 9-12 V, Minus an Masse. Band-
 breite bei KM 8/10,7 = 10 kHz, bei 8/455 = 3,5 kHz.
 Verstärkung ca. 70 dB. **Bausatz** mit allen Bauteilen,
 Platine Epoxyd. **KM 8/455** **28.—** **KM 8/10,7** **29.50**



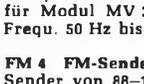
SSB-Produkt-detektorzusatz KM 455 S, für Geräte
 mit einer ZF zwischen 450 und 470 kHz, 2 Trans.
 BFY 39, 25 x 50 mm, **kpl. Bausatz** **19.50**
 Passender Drehko **2.95**



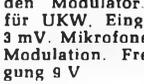
Rauschgenerator RG 123 B. Ein hochwertiges Hilfs-
 mittel zum schnellen und exakten Abgleich von
 UKW-Empfängern aller Typen. Der umständliche
 punktweise Abgleich mit dem Meßsender entfällt.
 Rauschzahlen von 1 kT₀-20 kT₀ mittels Rausch-
 diode 1 N 23. **Bausatz**, mit allen Teilen wie:
 Großes Meßinstrument 1 N 23, Gehäuse usw. **34.50**
Dito, RG 123 K, kpl. geschaltet, betriebsber. **42.50**



MV 3 Mikrofon-Vorverstärker, für dyn. Mikrofone.
 Frequ.-Ber.: 10 Hz-50 kHz, rauscharm. Eing.-Imp.
 50-100 kΩ, Verst. 28 dB, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Tran-
 sistoren, Betr.-Spannung 9-12 V **12.50**



NF 5, eisenloser 500-MW-Endverstärker, passend
 für Modul MV 3, 3 Trans., Lautspr.-Imp. 5-16 Ω,
 Frequ. 50 Hz bis 15 000 Hz, Betr.-Spng. 9-12 V **15.—**



FM 4 FM-Sender. Dieses Modul enthält einen
 Sender von 88-108 MHz, abstimmbar, sowie passen-
 den Modulator. Verwendungszweck: Meßsender
 für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf
 3 mV, Mikrofonempf. HF-Ausg.-Leistg. 5 mV, FM-
 Modulation. Frequ.-Hub ± 75 kHz, Stromversor-
 gung 9 V **19.50**



HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit
 Clips und Anschlußschnur **12.50**
 9-V-Batterie mit Clips **1.95**

NORIS-Hi-Fi-Mischverstärker ST 30 N, 30 W, Ultra-



lin. Gegentakt-Parallel-
 Verstärker in Flachbau-
 technik, 3 mischb. Ein-
 gänge, getrennte Höhen-
 und Baßregelung sowie
 Summenregl., Frequ.-Ber.
 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB.
 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 100 V, Rö.: ECC 83,
 EBC 81, ECC 85, 4 x EL 84 **275.—**
Steckersatz **3.90**



Nachhallsystem HS 3, zum
 nachträglichen Einbau in
 Mono- u. Stereo-Anlagen.
 Verbesserung der Monowiedergabe. Daten: Eing.-
 Imp. 5-16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA, Ausg.-Imp.
 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec, Nachhalldauer
 2,5 sec, mit Einbauanweisung **17.50**



Nachhallsystem RE 60, mit einer Hallspirale **9.50**



NORIS-Nachhallgerät
GHS 18, mit Aufsprach-
 verstärker, in elegant
 Edelholzgeh. f. Gitar-
 renverst. u. Hi-Fi-An-
 lag. Es bringt die 3 Di-
 mension in Klang **59.50**



**TM 150 NORIS-TRANSISTOR-
 MEGAFON**. Zur gerichte-
 ten Sprachübertragung über große
 Entfernungen und zur Über-
 windung hoher Umgebungs-
 geräusche. Bestens bewährt
 bei Einsätzen auf Sportplät-
 zen, Rangierbahnhöfen, bei Polizei und Feuerwehr.
 1 eingebautes und 1 Handmikrofon, Sprechleistung
 5 W, Stromversorgung 4 Monozellen **139.75**



**Elektronisches Photo-
 Relais-System PRS 10**.
 Bestehend aus einem
 Lichtgeber für ultrarot-
 es Licht sowie einem
 Photozellensystem mit
 Verstärker und eingebau-
 tem Relais. Beide
 Geräte in wetter-
 festem Metallgehäuse.

Verwendungszweck: Warnanlagen aller Art, Zähl-
 einrichtungen, autom. Garagentüröffner u. v. m.
 Betriebsspanng. 220 V. **Kpl. installationsfertige An-
 lage** 2 Geräte **102.50**

DU 2 Digitaluhr, mit Wecker, Gehäuse Kunststoff,
 M.: 100 x 100 x 110 mm, Anschluß 220 V ~ **59.50**
Ausstellungsgastücke m. kl. F., volle Werkgarantie
Zwischenverkauf vorbehalten

KOFFERSUPER
Akkord Alltrans-Koffersuper 770, U-K-M-L **189.—**
Akkord Pinguette 720, Alltrans-Koffersuper,
 U-K-M-L **169.—**
Akkord Pinguin Royal, Alltrans-Koffersuper,
 U-K-M-L **179.—**
Akkord Pinguin 800, Alltrans-Koffersuper,
 3 x U-K-M-L **229.—**
Graetz Page de Luxe 1335, Altr.-Koffersuper,
 U-K-M-L **179.—**
Graetz Super Page 1336, Alltr.-Koffersuper,
 U-K-M-L **199.—**
Grundig Automatik Boy 203, Alltr.-Koffersuper,
 U-K-M-L **179.—**
Imperial Capri, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **199.—**
Loewe Opta Tilly 52341, Alltr.-Koffers., U-M **99.—**
Loewe Opta Auto Toxy 53365, Alltr.-Koffersuper,
 U-M-L **139.—**
Loewe Opta Autoport T 47, Alltr.-Koffers.,
 U-K-M-L **149.—**
Philips Annette 542, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **149.—**
Philips Evette 331, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **119.—**
Saba Transatlantic, Alltr.-Koffers., U-K-M **169.—**
Saba Transamerica, Alltr.-Koffers., U-M-L **149.—**

RUNDFUNKGERÄTE
Blaupunkt Steuergerät 23450, U-K-M-L **199.—**
Loewe Opta Kantate Phonosuper 42664,
 U-K-M-L **229.—**
Blaupunkt Hi-Fi-Lautsprecherbox, 20 W
 220 x 242 mm, Palisander **99.50**

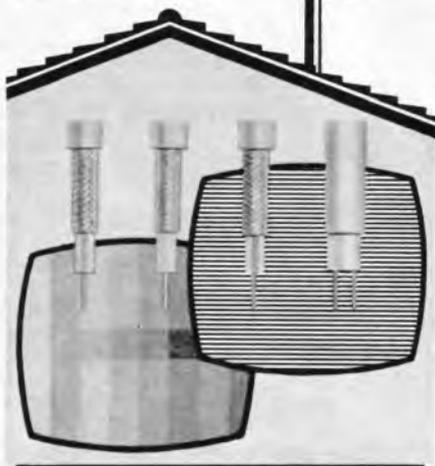
DER FUNKTECHNIKER, Band 1, Handbuch mit
 Bauleitung für Amateurfunk-, Ela-Technik,
 Elektronik und hochinteressanten Schaltungen
DER FUNKTECHNIKER, Band 2 **5.—**
Trans.-, Daten- und Vergleichshandbuch, mit
 Vergleichstabelle und 120 Schaltbeispielen für
 deutsche, amerikanische, japanische, franzö-
 sische Transist. Großformat 102 Seiten **5.—**
NEU! Der Funktechniker, Band 3, UKW-Ama-
 teurfunk, mit erprobten u. bis ins Detail be-
 schriebenen Bauleitungen für: Transistor-
 2-m-Empfänger, Trans.-2-m-Sender für AM u.
 SSB, 2-m-Rö.-Sender, 2-m-SSB-Sender-Emp-
 fänger, 2-m-SSB-Sender m. Rö., Transceiver,
 9-MHz-Exciter, VFO, Modulatoren u. v. a. **7.50**
 Vorkasse + 1.— bei Nachn. + 2.10 Gebühren.

Lief. p. Nachn. nur ab Hirschau. Preise inkl. Mehr-
 wertsteuer. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—.
 Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftrags-
 erteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 ver-
 gütet. Postcheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 Hirschau/Bay., Fach 19 F
 Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

BEDEA

Normgerechte, stabile
HF-Kabel und
Leitungen für Farb- und
Schwarzweiß-
Fernseh-
Antennenanlagen.



Von der Antenne
bis zum Fernsehgerät
können es 10 bis 100 m sein,
es sollten aber

BEDEA

HF-Kabel montiert werden!

BERKENHOFF & DREBES AG

Abtlar Hütte · 6334 Post Ablar · Postfach 49
Tel.: Wetzlar (06441) 3441 · Fernschr.: 0483848

Andere sprechen davon - wir haben es bereits!

Das neueste u. leistungsstärkste Gerät

TC 600

FTZ-Nr. K-67/68



13 Transistoren, 2 Kanäle, Tonruf,
Batterieanzeige, Rauschsperr, Le-
dertasche, Ohrhörer.

Außerdem liefern wir:

TC 505, TC 113, Telecon: TMC 704 G,
704 GRC, 214 G, 204 G, P 116, Auf-
steckantennen, Netzgeräte 220 V/12 V
stabilisiert, Kfz-Antennen, Span-
nungswandler 6 V/12 V stabilisiert,
Tonrufe, Tonrufauswerter.

Entwicklungslabor, Servicewerkstatt
Freizollager.

Händler bitte Sonderliste anfordern.

Alleinvertrieb für Deutschland

Hruby & Kochheim

2 Hamburg 22
Heinrich-Hertz-Straße 135
Telefon 2 20 85 13 / 22 26 97
Telex 02/12 030 hako d

Waltham Electronic GmbH

8 München 23
Belgradstraße 68
Telefon 08 11 / 39 60 41-4
Telex 05/22 661



**Farbfemseh-
Service-Tisch**
(Entwicklung Saba)

für die
Fachwerkstatt

- Fernsehständer
- Meßgeräte
- Leuchtlupe

Fordern Sie bitte
unser ausführliches
Angebot an!

NORD APPARATEBAU- und Vertriebsges. mbH
2 Hamburg 22, Wandsbeker Chaussee 66, Telefon 25 25 11



Schnelleinbau-Konverter-Tuner
FS-Band IV und V mit AF 239/139

Neue Fertigung

Hohe Verstärkung, wesentlich bessere Bildqualität
gegenüber UHF-Köhrentuner, geringe Abmessun-
gen durch $\lambda/4$ -Technik, leichter Einbau in jedes
FS-Gerät möglich. Erschütterungsunempfindlich
durch stabiles tiefgezogenes Gehäuse.
Hohe Qualität ermöglicht umfangreichen Export.

Schnelleinbau-Konverter SKB

240 Ω /240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2, 3

Schnelleinbau-Tuner STZ, 240 Ω /60 Ω asym. Koax.
Ausg. FS-ZF. Ger. kompl. verdr. für 200-250 V=

1 Stück **32.70**

3 Stück **31.80**

10 Stück **30.-**

+ Mehrwertsteuer — 3% Skonto Nachn.-Sendung ab 5 Stück porto- und
verpackungsfrei. Garantie 1 Jahr. Rückgaberecht gegen Kasse

SKB-Hopt

Günther Kaminski

Industrie-Elektronik

4358 Haltern, Pregelstr. 8, Telefon (0 23 64) 37 61



**EIN
PROGRAMM
MIT
SYSTEM**

LVE 045

60/40-Watt-Kompakt-Endstufe,
40-Watt-Sinus-Dauertonleistung,
volltransistorisiert,
kurzschlußfest durch elektro-
nischen Überlastungsschutz.
Daten besser als DIN 45 500.



Thymacord
ELEKTROAKUSTIK

8440 STRAUBING - TELEFON 09421/7071 - TELEX 65520

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastikgehäuse
- stoßfestes Meßwerk 40 µA — Klasse 1
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V ≈ 58 effektive Meßbereiche
- niedriger Spannungsabfall 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- Wechselstrommessung bis 5 A
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz)
- Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ
- eingebauter Signalgeber von 1 Hz—500 MHz
- Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=V~/Ω/A~/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbiges Spiegelflüchtlightskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA = ± 2%, VA~ ± 3%, Ω ± 2°

Meßbereiche:

V=	100 mV	1,5	5	15	50	150	500	1500 V (30 kV)
V~	1,5	5	15	50	150	500	1500 V	
A=	50 µA	0,5	5	50 mA	0,5	5 A		
A~	0,5	5	50 mA	0,5	5 A			
dB	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	
	+6	+16	+26	+36	+46	+56	+66	
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V	
Ω Skalenmitte	4,5	45	450 Ω	4,5	45	450 kΩ		
Ω Skalenende	1	10	100 kΩ	1	10	100 MΩ		
pF (reaktanz)	50 000	500 000	pF					
µF (ballistisch)	10	100	1000	10 000	100 000	µF	1 F	
Hz	50	500	5000	Hz				



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

- AACHEN Heinrich Schiffers
- ANDERNACH Josef Becker
- AUGSBURG Walter Naumann
- BERLIN Arlt Radio Elektronik
- BONN Atzert Radio
- BRAUNSCHWEIG Hans Hermann Fromm
- BREMEN Radio Diekob KG
- DORTMUND Radio Völkner
- DÜSSELDORF Dietrich Schuricht
- ESSEN Felix Pelzer KG
- FRANKFURT/M Radio van Winssen
- HAMBURG Arlt Radio Elektronik
- HANNOVER Robert Merkelbach KG
- HEIDELBERG Arlt Elektronische Bauteile
- KARLSRUHE Mainfunk Elektronik (Wenzel)
- KASSEL Paul Opitz
- KÖLN Schuricht Elektronik GmbH
- MAINZ Arthur Rufenach
- MANNHEIM Röhren Hacker
- MÜNCHEN Karl & Co
- NÖRNBERG Radio Schlembach
- OLDENBURG Josef Becker
- STUTTGART Josef Becker
- ULM/DONAU Radio Rim
- VECHTA Radio Taubmann
- WIESBADEN Waldemar Witt
- Heinrich Schiffers
- Josef Becker
- Walter Naumann
- Arlt Radio Elektronik
- Atzert Radio
- Hans Hermann Fromm
- Radio Diekob KG
- Radio Völkner
- Dietrich Schuricht
- Felix Pelzer KG
- Radio van Winssen
- Arlt Radio Elektronik
- Robert Merkelbach KG
- Arlt Elektronische Bauteile
- Mainfunk Elektronik (Wenzel)
- Paul Opitz
- Schuricht Elektronik GmbH
- Arthur Rufenach
- Röhren Hacker
- Karl & Co
- Radio Schlembach
- Josef Becker
- Josef Becker
- Radio Rim
- Radio Taubmann
- Waldemar Witt
- Rahlmann & Co.
- Arlt OHG
- Radio Dräger
- Germann Dreher
- Albert Falschbner
- Schanz & Co.
- Ludwig Mers
- Josef Becker
- E. Stiebing KG

Gerät komplett mit Etui und Schürzen DM 125,- + MwSt.
DM 39,-
30 kV = Taster

Thyristor-Zündung



Hochspannungs-Kondensator-Zündung

Für alle Fahrzeuge mit normaler Zündspule.

Winterfest nach Industriennorm vergossen.

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 0511/25294

Jeder Service

braucht ihn



PICO 3481 schießt -

das Bauteil heraus, auch aus durchkaschier-ten Platten! - präzis - im Nonstop!
PICO 3481 ist in harter Praxis erprobt!
Prospekt P 81 Netto-Industriepreis DM 54,-

LÖTRING Abt. 1/17 1 BERLIN 12

Im SB-Großhandel für Elektronik-Bauteile

wählen Sie aus dem Vollen!



Tausende Artikel finden Sie übersichtlich sortiert. Jedes Stück ist vielfach vorhanden. Alles ist so rationell eingerichtet wie es unsere Technik verlangt. Überzeugen Sie sich bitte. Es erwartet Sie die fortschrittlichste Einkaufsform, und Sie sparen Zeit und Geld!



- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--------------------------------------|---|--|---|
| Hannover
Elektrik W. Körber KG
Seelhorststr. 44 | Braunschweig
Elektrik W. Körber KG
Kohlmarkt 11 | Kassel
Ing. Daniel Köbberling
Schillerstraße 30 | Düsseldorf
Wilhelm Vollack KG
Schirmerstr. 23 | Mainz
Elrago KG
Dagobertstr. 2 | Mannheim
Günter Knapp KG
Jungbuschstr. 20 | Karlsruhe
Röhren-Hacker
Karlst. 68 | Nürnberg
Walter Gehrmann
Kopernikusstr. 21-23 |
|---|---|---|---|--------------------------------------|---|--|---|

Großhändler, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, wenden sich bitte an: SB-Elektronik GmbH, 6800 Mannheim, Postfach 1428



RÖHREN von Weltruf!

Aus erster europäischer Fertigung
Hohe Datengenauigkeit
Große Lebensdauer

6 Monate Garantie!

Kulanter und prompter Service; konkurrenzlose Preise; breites Typenprogramm.

Fragen Sie Ihren Grossisten nach RSD-Röhren oder fordern Sie unsere Liste 68/4.

RSD-ELEKTRONIK

Liefert prompt und preiswert
HALBLEITER + BAUELEMENTE
aller führender Fabrikate.

GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT
Mainzer Landstraße 148, Tel. 23 38 44

„electronica 68“, München, Halle 2,
Stand Nr. 2101, 2103, 2202

Werkstatt Sortimente

Speziell für FS-Radio-Elektronik



Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335x215x50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M2,6 bis M5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

Schrauben und Muttern zusammen DM 76.50

Schrauben, Muttern und Blechschrauben zusammen DM 134.—



Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205x120x30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Feder- ringe, Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsen- senkkopf mit längs- und Kreuzschlitz, von 2,2—6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind glanzverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.



Seeger-Ringe

Sortiment DM 29.50



Umfassendes Sortiment mit Seeger-Sicherungsscheiben für Wellen von 1,2 bis 9 mm und Seeger-Ringe von 3—9 mm, außen. Gesamt ca. 2000 Stück, 18 Sorten im stabilen Plastikkasten, übersichtlich beschildert. Material: Federstahl brüniert.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg. Preise ohne Mehrwertsteuer.

OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräslain 6—8, Telefon 09 11/22 75 92

Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745

Nordhessen: Bonn & Tatje KG, 355 Marburg, Postfach 1170

Südbayern: R. Bretschneider, 8081 Eching/Ammersee

NEU! Standard Q 50 X

FTZ-Nr. K 64/68, 9 Silizium-Transistoren, Anschluß für 9-V-Netzteil, Ohrhörer mit Tasche * per Stück **DM 168.—**

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren

Standard J-41-X

FTZ-Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz bis 27,275 MHz. Anschluß: für Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingebaut: optischer Spannungsmesser mit Tasche ... * per Stück **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Standard M 35 X ohne FTZ-Prüfnummer, 28,500 MHz * per Stück **DM 200.—** für Amateurfunk mit Lizenz, 12 Monate Garantie! Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Wir liefern Ihnen: Kraftfahrzeugantennen, Aufsteckantennen, Netzteile, Akkus und Steckerlader. **Reparaturen** an allen Standard-, Tokai- und Telecon-Geräten werden fachgerecht und schnellstens ausgeführt. * zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

Generalvertretung:

Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 08 11/39 60 41

TELVA - Bildröhren



Systemerneuert Alle Typen - Jede Größe von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpress und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller

8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

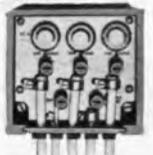
Schwaiger = Qualität!



Schnelleinbau-Konverter
TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.



Aufstell-Konverter
TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.



Kombi-Anl.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

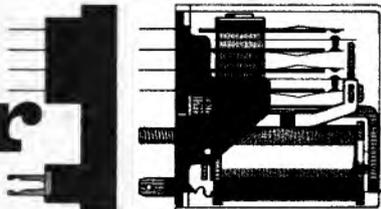
Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB

4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06

80% Ihrer Schaltprobleme löst das

Zettler



6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Relais

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28—30 · Tel. 26 01 81 · Telex 523441

FUNKSCHAU 1968, Heft 19

1578

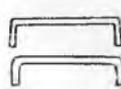


Stahlblechgehäuse zu Sonderpreisen!
Elegante Formgebung, erstkl. Qualität. Alle Gehäuse grundiert, mit 2 mm starker Frontplatte.

G 4—G 6 mit eingelassenen Tragegriffen und Gummifüßen. Bügel- od. Trapezgriffe gegen Berechnung (s. unten); Einschübe für G 4—G 6 ab Lager erhältlich.

* Belüftungsart: Lüftung in der Rückwand = 01/oben, unten und zum Teil auch hinten = 010/ohne Lüftung = 1 (gew. Ausführung bei Bestellg. angeben).

Type	* Belüftung	B x H x T mm	Preis
G 2	010	252 x 172 x 120	11.35
G 2	1	252 x 172 x 120	10.65
G 2a	01	252 x 172 x 160	12.90
G 2a	010	252 x 172 x 160	12.90
G 4	010	347 x 215 x 180	18.75
G 4	01	347 x 215 x 180	17.35
G 4	1	347 x 215 x 180	16.75
G 5	010	347 x 215 x 235	20.80
G 5	01	347 x 215 x 235	19.30
G 5	1	347 x 215 x 235	17.95
G 6	010	402 x 215 x 235	23.40
G 6	01	402 x 215 x 235	22.—
G 6	1	402 x 215 x 235	20.55



Trapezgriffe, Abstand Mitte—Mitte 88 mm
Nr. 50.03 Paar 7.60



Bügelgriffe wie vor
Nr. 270.2 Paar 4.50

Universalgehäuse mit umlauf. Perforation, viels. verwendbar; bes. geschätzt von KW-Amateuren. Maße: B 300 x H 150 x T 220 mm.



Typ ufb: vercadm. Stahlblechgehäuse mit Alu-Frontplatte 27.—
Typ ufb Alu: alle Teile aus Alublech 27.—



Preissenkung!
Trans.-Ruf- u. Wechselprüfanlagen mit Montagezubehör (u. a. 20-m-Leitung), 1 Hauptstelle mit 1 Nebenstelle (Haus oder Tür) 33.50
dto. mit 2 Nebenstellen 52.50
dto. mit 3 Nebenstellen 64.50

Neuer, verbesserter Transistor-Tester!
Neu der niedrige Preis, neu der erweiterte Bereich.
Als Nachfolger von HM 60 A bieten wir an:



Modell C 3022
zur Messung v. NPN-, PNP-Transistoren, Leistungs- u. Fototransistoren, Varistoren, Dioden (Germanium u. Silizium):
alpha 0,7—0,995
beta 0—300
I_{co} 0—50 µA—5 mA
R_i 200 Ω—1 MΩ
Maße: 180 x 110 x 65(80) mm. Mit Batt. u. Schnüren 79.50

Interessante Meßgeräte-Angebote Drehspul-Einbauminstrumente



Neu zur INTERKAMA

Neue Ausführung mit industriegrauem Rahmen
Güteklasse 2,5, Nullpunkt-Korrektur, neutrale Aufmachung

Type:	WM-85	WM-65	WM-52	WM-45	WM-38
Gehäuse-φ mm:	85	65	52	45	38
Rahmen mm:	100 x 100	80 x 80	60 x 60	51 x 51	44 x 44
50 µA	29.20	23.20	20.75	—	—
100 µA	28.55	22.55	20.10	19.—	17.65
500 µA	—	21.90	19.75	18.35	17.65
1 mA	27.45	21.45	19.—	18.—	16.90
10/100 mA*	—	21.45	19.—	18.—	16.90
1/5/10/15 A*	—	21.45	19.—	18.—	16.90
6 V	—	—	—	—	16.90
10/15/25/300 V*	—	21.45	19.—	18.—	16.90

* jeweils mit 1 Meßbereich

Preisgünstige Importinstrumente mit Plexiglasflansch



	MR 4 P (MR 85 P)*	MR 3 P (MR 65 P)	MR 2 P (MR 38 P)	MR 1 P	P 40
Gehäuse-φ	MR 4 P	MR 3 P	MR 2 P	MR 1 P	P 40
Flansch mm	70	70	37	27	60
	120 x 100	86 x 78	42 x 42	32 x 32	105 x 82
50 µA	27.45	26.30	14.75	—	27.55
50—50 µA	—	21.60	13.30	—	22.60
100 µA	24.70	21.60	13.30	12.05	22.60
100—0—100 µA	—	19.40	11.60	—	20.60
200 µA	—	—	—	10.90	20.60
500 µA	—	16.90	—	9.70	18.15
1 mA	19.—	14.60	9.25	8.45	—
10 mA	—	14.60	9.25	8.45	—
50 mA	—	—	9.25	—	—
S-Meter	—	—	9.25	—	—

* Bei MR-85 P Gehäuse-φ 85 mm

MR 2 P ferner vorrätig: 1 A/5 A/10 A/15 A/6 V/15 V/25 V/300 V Stückpreis 9.25
P 25, Flansch 60 x 60, 55 mm φ, beleuchtete Skala, S-Meter 18.95

Profilinstrumente



	EW-8 A	EW-15	EW-20	EW-16	EW-25*
Gehäusebreite x	EW-8 A	EW-15	EW-20	EW-16	EW-25*
Gehäusetiefe mm	24 x 18	37 x 27	41 x 50	64 x 80	67 x 80
50 µA	—	—	20.05	22.95	40.—
50—50 µA	—	—	—	22.50	38.—
100 µA	10.25	13.90	17.75	22.50	38.95
100—0—100 µA	—	—	—	20.85	36.70
200 µA	9.90	12.65	15.20	20.85	36.70
500 µA	9.—	11.30	12.80	20.55	34.90
1 mA	8.15	10.20	11.80	18.90	—
S-Meter	—	10.65	11.80	19.30	—

* EW-25: Doppel-Instrument, 2 gleiche Meßwerke übereinander, z. B. 2 x 50 µA
Aussteuerungs-Anzeiger als Profilinstrumente:
H 308, 200 µA, Innenwiderstand 400 Ω, Skala „Vol./Batt.“, Maße: B 18, H 13, T 20 mm 5.50
OEC 35, 200 µA, Innenwiderstand 400 Ω, Skala 0—10, Maße: B 19, H 19, T 26 mm. Deutsche Fertigung 9.30



Sonderangebote in „raaco“-Klarsichtmagazinen mit hammerschlag-lackiertem Stahlblechmantel:
Magazintiefe 146 mm, Breite 310 mm

Best.-Nr	Höhe mm	Schubladen Anzahl	Preis*
ABCF	290	6 x A / 3 x B / 3 x C / 1 x F	24.50
DA	375	6 x D / 8 x A	29.—
18 C	425	18 x C	34.50
ADF	425	16 x A / 2 x D / 2 x F	34.50
ABCEF	425	10 x A / 5 x B / 3 x C / 1 x E / 1 x F	34.50

* Spezialkarton DM 1.— zusätzlich

Magazintiefe 146 mm, Breite 620 mm

16 F	570	16 x F	81.50
24 D	570	24 x D	81.50
24 E	570	24 x E	81.50

* Spezialkarton DM 2.— zusätzlich

Schubladen	Höhe	Breite	Tiefe	Inhalt
A	35	64	135	300
B	35	135	135	650
C	57	87	135	650
D	79	135	135	1450
E	35	275	135	1300
F	57	275	135	2100
	mm	mm	mm	ccm

Computer-Printplatten aus Oberbeständen einer Industriefertigung, zum Auslöten, 150 x 180 mm:

Gr. 0, 8 Transistoren, 22 Dioden, 2 Tant.-NV-Elkos 100 µF, Widerstände und Styroflex-Kondens. 3.25
Stückpreis ab 10 Stück 2.25
Gr. II, 11—16 Transistoren, mindestens 13 Dioden, div. Wid. und Kond. 3.55
Stückpreis ab 10 Stück 2.50
Gr. III, mindestens 19 Transistoren, div. Dioden, Wid. und Kond. 4.75
Stückpreis ab 10 Stück 3.50
Mustersendung: 4 x Gr. 0, 4 x Gr. II, 2 x Gr. III = 10 Stück, zusammen 25.—

Gr. V, 243 Transistoren, 76 Dioden, 665 Wid. u. Kond., Maße 310 x 330 mm 33.—
Stückpr. ab 3 St. 25.—
Gr. VI, 365 Trans., 860 Wid. u. Kond., Maße 330 x 430 mm 42.75
Stückpr. ab 3 St. 32.50

Hi-Fi-Box-Lautsprecher mit Hochtongel, 25 mm Schwingspuldurchmesser. Sinuston 8 W, Musikleistung in Box eingebaut 12 W. Impedanz 4 Ω. Frequ.-Ber. 30 Hz—15 kHz. Maße 257 mm φ, 93 mm tief



Aus laufender Fertigung.
Typ 26 Ht 17.50

Der neue Bauteile-Katalog erscheint in Form von Einzellisten zum Einhängen. Schon jetzt verfügbar sind:

Liste G (Grundbauteile, wie Gehäuse, Aufbaumaterial, Skalen, Knöpfe, Schalter, Relais u. a.), 100 Seiten, 400 Abb., Schutzgebühr bei Mitbestellung 2.25*

Liste N (Netzbauteile, wie Transformatoren, Gleichrichter, Konstanter, Wechselrichter u. a.), 60 Seiten, zahlreiche Abb., Schutzgebühr bei Mitbestellung 2.—*

* Bei Einzelbezug zuzüglich — 40 Porto bei Voreinsend. auf PS-Konto Essen 6411 (In der Schutzgebühr ist die Mehrwertsteuer einbegriffen).

Vielfachmeßgeräte einschl. Prüfschnüre und Batterien:



Modell C-1000
1000 Ω/V
V_~ 0—10/50/250/1000 V
A = 0—1/100 mA
Ω 0—150 kΩ (in Skalenmitte 2,5 kΩ)

Maße: 88 x 58 x 27 mm 18.80



Jetzt mit Spiegelskala!
Modell C-1023
20 000 Ω/V mit Überlastungsschutz
V = 0—5/25/50/250/500 V/2,5 kV
V_~ 0—10/50/100/500/1000 V
A = 0—50 µA/2,5 mA/250 mA
Ω 0—6 kΩ/6 MΩ
C 100—10 000 pF/1000 pF bis 0,1 µF
dB — 20 bis + 22 39.50
dto. mit Ledertasche 45.35

Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.



Jetzt mit Spiegelskala!
Modell C-1016
20 000 Ω/V mit Überlastungsschutz
V = 0—0,6/6/30/120/600 V/1,2/3/6/ kV
V_~ 0—6/30/120/600/1200 V
A = 0—60 µA/6/60/600 mA
Ω 0—6/60 kΩ/6/60 MΩ
C 0—10 000 pF/0—0,2 µF
dB — 20 bis + 17 54.—
Neu! Modell C-1016 jetzt mit eingeb. Signalgeber lieferbar. Mehrpreis einschließlich Prüfkabel 10.—



RADIO FERN ELEKTRONIK • 43 ESSEN

Kettwiger Straße 56 · Fernruf (0 21 41) 2 03 91 · Postcheckkonto Essen 64 11 · Nachnahmeversand

EICO

bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460



12,5-cm-Bildröhre mit Fluorlichtroster und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnabgang.

Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwandelbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach Frequenzkomp.

Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Klipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung.

Synch.: intern autom., +, -, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 669.-, Bausatz: DM 539.-

Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

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



Technische Daten:

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

Betriebsfertig: DM 689.-, Bausatz: DM 549.-

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentaktgleichspannungsverstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechtsachsegleichspannung, Lichtblitzgehäuse grau mit Frontrahmen.

Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/cm, 0-500 kHz

(-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/cm, 2 Hz-450 kHz. Klipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 639.-, Bausatz: DM 539.-

Nettopreise plus Mehrwertsteuer!

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Das sind RAEI-NORD-Preise

Graetz Koffer-Fernsehgeräte Baroness 1118 (41 cm) 439.- Peer 1120 NN (51 cm) 459.-	AUTORADIO Blaupunkt Hildesheim, LM 86.- Mannheim, MU 135.- Bremen, LM 106.- Essen, UMLK 109.- Stuttgart, LMMK 142.- Frankfurt, LMKUU 198.- Köln, LMKUU 335.-	Tischgeräte 58er Bild Graetz Fährlich 1122 445.- Kornell 1100 430.- Gouverneur 1123 479.- Pfalzgraf 1128 479.- Markgraf 1121 440.- Loewe-Opta F 741 449.- F 750 439.- Nordmende Kommodore 20 dkl. 489.- Präsident 15 UHF 610.-	Philips Preis auf Anfrage Leonardo Preis auf Anfrage Tizian 445.- Bellini 445.- Wetzlar 509.-	Telefunken 218 439.-	Tischgeräte 68er Bild Graetz Markgraf-G 805 469.- Gouverneur-G 1025 519.- Burggraf 945 559.-	Standgeräte 58er Bild Graetz Mandarin 813 650.- Programm S 913 650.- Nordmende Condor 14 UHF 640.- Condor 15 UHF 650.- Ambassador 15 UHF 870.-	Standgeräte 68er Bild Graetz Kalf-G 855 NN 930.-	Tischgeräte mit Rundfunkteil 58er Bild Graetz Reichsgraf 863 650.- Kombimillionen 58er-68er Bild Imperial Imperia 1723 58er Bild 910.- Nordmende Visabella NN 68er Bild 1399.-	Tischgeräte m. Jalousetten Loewe Opta Armada 53007 489.- Nagolon-UHF-Converter GC 61 TA 65.- z. Einbau m. Feintrieb u. Knopf Trans.-Konv. K 61 UA 36.- Trans.-Tuner K 33 UA 36.-	Musikabdrücke Nordmende Caruso-Stereo 63/64, 110x77x36 355.- Menuett-Stereo 63/64, 72x81x36 362.- Cosima-Stereo 63/64, 110x77x36 398.- Casino-Stereo NN, 140x78x40 759.- Rosita Opal, dkl., 97,5x76x36 280.- luno NN Stereo, 125x82x36 420.-	Rosita-Stilauflührung Bamberg 68 Stereo, 83x81,5x40 605.- Speyer 68 Stereo m. Decoder, 124x83x39 730.- Fernseh-Einstellröhre 89x98x50 276.90 Heidelberg 89x97x50 282.10 Nürnberg 92x85,5x49 388.80	Nordmende Stereo-Decoder einfach einstecken für Typen 63/64 nur 55.-	Loewe Opta Nordland Stereo NN 660.- Lugano Stereo NN 570.-	Rundfunkgeräte Nordmende Kadett M 2000 145.- Elektra LMKU 159.- Rigoletto LMKU 189.- Tannhäuser 8004 St. 320.- spectra-ponic, Philips 179.- Stella 179.- Pallas Stereo NN 310.- Capella Reverbeo m. Nachhall 385.-	Graetz Fantasia Vollstereo LD 1318 315.- Komteas 03 F 149.- Steuergeräte Philips Uranus Tonmeister m. 2 Lautsprecherboxen 560.- Graetz (Ein Schläger!) Prädium mit 2 Lautsprecherboxen 429.- Nordmende Stereo-Steuergerät spectrafutura st mit 2 Lautsprecherboxen LB 50 446.50 Loewe Opta ST 220 NN 321.- LO 50 Steuergerät 385.95 Imperial Sweet Clock (Radio + Lampe + Weckuhr) 122.- Ab 5 Einheiten sortiert 4% Rabatt.	WS 707, Werkzeugsatz 33.60 KWK 707, Kl. Werkzeugm. Inhalt, o. Masch. 35.20 WK 707, Gr. Werkzeugm. Inhalt, o. Masch. 220.80 WHS 707, Werkzeugschrank m. Inhalt, o. Masch. 690.40 BOSCH-Bohrmaschinen E 11, 280 W, 1 Geschw. 66.30 E 11 S, 300 W, 1 Geschw. 84.24
--	--	---	---	--------------------------------	---	--	---	--	---	---	---	--	---	--	--	--

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen am Lager. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1118-6) 29.-	Mende 28.50	Philips HA 16650 29.70
(AT 1118-71)* 18.80	ZT 100 23.-	HA 16658 39.60
(AT 1118-84)* 18.65	(ZT 107) 23.-	(HA 16665) 18.-
* mit Platine 99.60	(ZT 142) 23.-	Graetz (85215) 24.50
(AT 2002) 29.70	(ZT 151) 23.-	(85859) 35.25
(AT 2012) 28.60	(ZT 152) 23.-	(8864) 27.35
(AT 2018/20) 18.-	Blaupunkt TF 2018/12 Z 27.75	(68812) 24.50
(AT 2030/1) 16.80	TF 2018/13 Z 27.75	Telefunken 93.11.504 29.22
(AT 2025) 18.-	TF 2025/G Z 27.75	93.11.708 26.19

(I) oder Austauschlyp

Ablenkeinheiten	Hochspannungsfassungen
AB 90 N, 90° 27.30	NT 1002/P 1.80
AS 011 N, 110° 20.80	E 4/3 unabg. 2.95
N-Mende, 110° 30.-	NT 1002 S, abges. 6.-
HA 33257, 110° 32.-	

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungaram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86 (2.60) 3.80	EP 80 (2.35) 3.40	PCF 82 (2.80) 5.20
E 58-12 W (2.45) 2.70	EF 85 (2.15) 3.60	PCL 82 (3.30) 5.30
EBF 89 (4.40) 3.70	EF 184 (3.25) 4.60	PCL 85 (3.95) 5.50
EC 82 (1.95) 2.70	EL 84 (2.-) 2.90	PL 38 (4.80) 7.90
ECC 82 (2.30) 3.90	PCC 84 (2.70) 5.40	PL 504 (6.-) 8.20
ECH 81 (2.35) 3.40	PCC 88 (4.50) 6.40	PY 83 (2.35) 4.70
ECH 84 (2.90) 4.50	PCF 80 (2.80) 4.90	PY 88 (3.05) 4.80

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5%, ab 100 St. 10% und ab 250 St. 13% Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

A 47-11 W 112.-	A 65-11 W 200.50	AW 53-88 123.50
A 58-11 W 141.50	AW 43-80 91.20	AW 59-12 123.50
A 58-12 W 143.50	AW 43-89 84.-	MW 53-20 158.70
A 58-16 W 147.20	AW 53-80 128.20	MW 53-80 129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 58-12 W 117.95	AW 53-80 105.60
AW 43-80 77.-	AW 59-12 103.85

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12 (10) à 6.50	23 El. K 21-60 (2) à 28.-
4 El. K 5-12 (10) à 9.-	7 El. K 21-60 (10) à 8.-
10 El. K 5-12 (10) à 15.-	11 El. K 21-60 (4) à 11.-
13 El. K 5-12 (10) à 20.-	13 El. K 21-60 (5) à 15.-
14 El. K 5-12 (2) à 36.50	18 El. K 21-60 (5) à 21.-
11 El. K 21-37 (5) à 15.75	25 El. K 21-60 (2) à 29.-

Antennen K 21-60 (240/80 Ohm)

XS 11 9.5 dB (2) à 13.-
XS 23 12.5 dB (1) à 22.50
XS 43 14.0 dB (1) à 32.-
XS 91 17.5 dB (1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El. (10) à 7.-	10 El. (10) à 15.-
11 El. (10) à 13.-	13 El. (10) à 20.-

Gitterantennen 8 El.

2 El., 2 V-Dipole FL 04 12.5 dB (2) à 14.-	
FL 01 8.0 dB (4) à 8.-	FL 4 13.5 dB (2) à 18.-
4 El. EXA 08 11.5 dB (10) à 15.-	
FL 02 10.0 dB (2) à 10.-	EE 04 13.0 dB (2) à 19.-
DFA 1 LMG 4 11.5 dB (1) à 18.-	ST 20/45 V 11.5 dB (4) à 14.-

Antennenverstärker m. Netzl.

Stolle K 21-60, 8-12 dB 61.90	Autoantennen
Astro K 2-60, 12-15 dB 58.80	Spirale 10.90
TX 100 K 2-60, 18-23 dB 99.-	VW, versenk. 12.50
TS 80 K 2-60, 8-10 dB 48.60	Ponton, versenk. 12.50
	Motor, 6 V od. 12 V 74.-

Antennen-Bandweichen

Anbau, 240 Ohm 4.80	2,5-m-Band 7.80
Anbau, 60 Ohm 5.-	2,5-m-Seil 8.20
Anbau, 240/60 Ohm 5.90	3,5-m-Band 8.30
Einbau, 240 Ohm 4.40	3,5-m-Seil 8.75
Einbau, 60 Ohm 4.40	5,0-m-Band 9.20
Empfänger, 240 Ohm 3.-	5,0-m-Seil 9.60
Empfänger, 60 Ohm 3.95	6,0-m-Seil 11.15

Das ideale Weichenpaar 9.-
Mastweiche, 240/60 Ohm, Ein- + Ausgang, Empfängerw. 240/60 Ohm, Eingang.

Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5% Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10% Aufschlag. Einzelstücke DM 2.- Verpackung, da überwiegend Mehrfachverpackung. Die Ziffern in den Klammern geben die Verpackungseinheit der Antennen an. Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.- pro 100 kg)

	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	1/3 13.-	1/3 11.50	1/3 10.-
Schlauch, 240 Ohm	1/3 22.-	1/3 19.-	1/3 16.50
m. Schaumstoff	1/3 24.-	1/3 21.50	1/3 19.-
Koaxial, 80 Ohm	1/3 46.-	1/3 42.-	1/3 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate (ab 10 Stück 15% Mengenrabatt)

8/65 m 2.90	8/90 m 4.-	15/540 m 15.20
13/270 m 8.20	10/180 m 6.70	18/730 m 20.50
15/360 m 10.-	11/270 m 9.-	15/730 m 23.30
18/540 m 13.80	13/360 m 11.10	18/1080 m 34.50

Stahl-Regale
- aus Winkelprofil, verstellbar -
Vielzweckregal Größe 160x80x30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 14.-
2 Flaschen-Einlege-rost 12.18
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 29.55

Büro-Regale
Größe 180 x 90 x 30 cm komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 46.36
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 39.09
Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzwecklager-schränke für jeden Zweck.
Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.- frachtfrei!

RAEL-NORD - Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bel der Franzosenbrücke 7, Postfach 32 84
Telefon (04 71) 4 44 84
Nach Geschäftsschluss Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Bis zur ersten

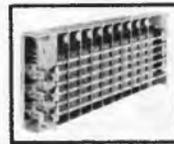


**Kaffee-Pause – spätestens –
haben Sie die Lösung gefunden –
mit Bauelementen von Ericsson.**

Beispiel: Sie brauchen zuverlässige Meßdaten über Temperatur, Druck oder Viskosität. Über Durchflüsse oder Flüssigkeitsmengen. Wichtig für Sie:

Alle Meßwerte – an der gesamten Anlage 100, 500 oder mehr – sollen automatisch und individuell übermittelt werden.

Lösung: Sie sprechen – spätestens nach der ersten Kaffee-Pause – mit uns. Wir – einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents – liefern Ihnen neben 45397 verschiedenen Bauelementen jetzt auch eine Anlage zur automatischen Abfragung von Meßstellen – mittels Koordinatenschalter RVD.



RVD können Sie auch als Bauteil – auf Wunsch komplett verdrahtet – zum Einbau in Anlagen beziehen.



– stets eine gute Verbindung Deutsche Ericsson GmbH
Telematerial, 4 Düsseldorf-Rath
Postf. 136, Tel. 633031, FS 8-586 871

modell



Sind Sie flugtauglich ?

Wir meinen für ferngesteuerte Flugmodelle. Stellen Sie das am besten einfach so fest, indem Sie sich von „modell“, der Zeitschrift junger und alter Modellbauer, ein kostenloses Probeheft schicken lassen. Wenn Sie das hochinteressante Heft dann durchstudiert haben, werden Sie es kaum erwarten können, ferngesteuerte Flugmodelle nachzubauen.

In jedem Fall aber vorher „modell“ lesen. Kostenloses Probeheft vom

Neckar-Verlag, 773 Villingen, Postfach 86

modell

Engel-Lötpistolen			
Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Palitur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer
48 x 37 x 13 cm
m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück
sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4	
2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5–12	
4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21–60	
11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21–37 (B), K 21–48 (C)

UHF-Gitterantenne 21–60	
4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter	
Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel	100 m 13.85
Schlauch	100 m 23.20
Schaumstoff	100 m 27.—
Koax	100 m 48.45



Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Autoantennen verschleißbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—50

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 095 61/41 49, Nachn.-Vers.

FEMEG

Zeit-Marken-Geber

Code einstellbar, Signalfrequenz 1,5 kHz, 1,7 kHz, 2 kHz, Fabr. Häberlein, Zustand sehr gut
DM 220.—



**Tischselbstwähl-Telefon-
apparate W 48**, gebraucht,
komplett, Zustand sehr gut
DM 36.—

Telefon-Anschlußdosen in Weiß oder
Schwarz, neu per Stück DM 4.10

Telefon-Anschlußstöpsel, 4polig
in Weiß oder Schwarz, neu p. Stück DM 4.10

Telefon-Anschlußdosen mit Messerkontakt
(weiß) neu p. Stück DM 6.10

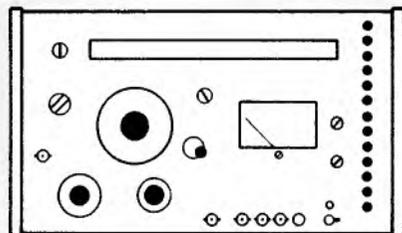
Telefon-Anschlußstecker
mit Messerkontakt (weiß) neu
p. Stück DM 6.10

Abschlußwiderstand, Fabr. Siemens
60 Ω, 10 Watt, 0–3,5 GHz
sehr guter Zustand p. Stück DM 67.—

**Sehr interessantes US-Army-Radar-
Bauteil** mit Präzisionsbauteilen, Ser-
vomotor 115 V 400 Hz mit Magnet-
bremse, Zahnradgetriebe, Zählwerk,
gasgefüllte Mikroamperemeter, Null-
stellung in der Mitte, 3fach Pot
20 kΩ/5 kΩ/5 kΩ, 2 Watt, Flach-Pot 2 kΩ, 4 Klein-
relais, 2 Dioden, beleuchtete Skala, sämtliche Teile
in sehr gutem Zustand Stückpreis DM 47.— netto

**Sonderpasten fabrikneues Mate-
rial US-Kunststoff (Polyäthylen),
Folien, Planen**, Abschnitte 10 x
3,6 m = 36 qm, transparent, viel-
seitig verwendbar zum Abdecken
von Geräten, Maschinen, Autos,
Bauten, Gartenanlagen usw..
Preis per Stück netto DM 18.—
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Mate-
rial, lieferbar in transparent oder schwarz undurch-
sichtig, Preis per Stück netto DM 22.60

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.
FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35



**AM-FM-Meßsender
Type SGT 601**
-volltransistorisiert-

Technische Daten

Frequenzbereich	0,2 ... 220 MHz
Stabilität	2 · 10 ⁻⁴ / 10 Min
Frequenzzeichnung	1u5 MHz Quarzgen.
Ausgangsspannung	0,1µV ... 100 mV an 50 Ohm
Frequenzfeinverstimmung	± 50 kHz
Modulation	FM ...5, ...25, ...50 kHz AM ...25, ...50%
NF Generator	1000 Hz ± 2%
Getrennter Ausgang für Frequenzzähler	

**eicke
+ paulus**

Meßgeräte G.m.b.H.
3001 Arnum / Hann.
Ruf (0511) 81 75 64



INTERKAMA
Halle D2
Vertretungen im Ausland gesucht

Acrt

Sonderangebot preiswerter Bauteile



Stabilisiertes Speisegerät 0-15 V/2,2 A

Ein stabilisiertes Speisegerät mit Transistor-Regelung für einen Spannungsbereich von 0-15 V. Besonders betriebssicher durch den elektronischen Überlastungs-

schutz. Maximal entnehmbarer Dauerstrom 2,2 A. Elektronischer Kurzschluß- und Überlastungsschutz wirksam ab 2,3 A. Spannung in 2 Bereichen (0...7,5 V und 7,5...15 V) kontinuierlich einstellbar. Spannungs- und Stromanzeige durch moderne formschöne Meßgeräte. Vielfältige Einsatzmöglichkeiten: In der Werkstatt, im Labor, beim Experiment und auch beim Modelleisenbahn- und Modell-Autorennbahn-Hobby. Baubeschreibung siehe „Elektronische Bauelemente“ Heft 6/66 bzw. 1/67. Alle benötigten Bauelemente

nur DM 201,45

Speisegerät komplett montiert und betriebsbereit nur DM 235,30



Vielfach-Meßgerät US 6 A mit Überlastungsschutz

20 000 Ω/V , = 4000 Ω/V . Praktisches Transport-Etui. 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 0 bis 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V. Gleichstrom: 0-50/500 μA /5/50/500 mA/5 A. Wechselspannung: 0-2/10/50/250/1000 V_{eff}. Outputber.: 0-2/10/50/250/1000V_{eff}. Widerstand: 1 Ω -10 k Ω /10 Ω bis 100 k Ω /100 Ω -1 M Ω /1 k Ω bis 10 M Ω (über eingebaute 3-V-Batterie) bis 1 k Ω -10 M Ω /10 k Ω -100 M Ω (über Netzspannung). Frequenzen: 0-50 Hz/500 Hz/5000 Hz. Kapazitäten: 0-50 nF/0,5/15/150 μF , dB-Messungen: -10...+10 dB (4 Bereiche). Preis einschließlich ausführlicher Betriebsanleitung jetzt nur noch DM 85,-



Vielfach-Meßgerät Unavo 2

20 000 Ω/V , = 333 Ω/V . Einschalter-Bedienung. Nur eine (lineare) Teilung ablesen. Kein Überlegen - kein Umrechnen, - kein Umrechnen,

Überlastungsschutz der Silizium-Dioden. Stoßfestigkeit durch gefederte Lagersteine. Anzeige-Genauigkeit 1,5 % bei allen Bereichen. Gedruckte Schaltung. Skala 82 mm Bogenlänge. Schlagfestes Kunststoff-Gehäuse. 24 Meßbereiche. Gleichspannung: 0-0,3/3/30/300/1500 V. Wechselspannung: 0-0,3/3/30/300/600 V. Gleichstrom: 0-0,3/3/30/300/3000 mA. Wechselstrom: 0-0,3/3/30/300/3000 mA. Widerstände: 0-1 k Ω , 100 k Ω , 10 M Ω . Dezibel: 20 bis 52 dB, 3 Bereiche. Ohne Meßschnüre mit Batterie DM 138,60



Tangential-Lüfter

Ideal zur Lüftung, verwendbar als zweifreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw., leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, ca. 1800 U/min, völlig geräuschlos lauf, halbverkleideter Luftschacht. Maße: Lüfter mit angeschr. Motor, 250 mm lang, 80 mm ϕ , Luftaustritt 180 x 30 mm. Preis DM 18,-

Heizregister

zum vorstehenden Lüfter. Paßt genau in den Luftschacht und erweitert damit den Lüfter zum Heizlüfter. Heizleistung 2 x 1000 W Preis DM 7,15



Tiefton-Lautsprecher, Mod. 12 HCW

100 mm ϕ , Resonanzfrequenz 55 Hz, Impedanz 8 Ω (± 15 %), magn. Induktion 10 000 Gauß. Grenzfrequ. 12 000 Hz, Nennbelastung 6 W (Spitze 8 W). Preis DM 24,80



1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4-6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

Hochwertige Nachrichten-Geräte in unserem Surplus-Programm!



BC 652 Ein leistungsstarker KW-Empfänger mit interessanten technischen Vorzügen. Technische Daten: Frequ.-Bereich: 2-6 MHz in 2 Bereichen, Ablesegenauigkeit: 5 kHz, Zwischenfrequ.: 915 kHz, eingebauter BFO. Betriebsarten: CW u. AM, bei AM automatische u. manuelle Volumkontrolle. Eichgeneratorteil: für 20- u. 100-kHz-Eichmarken. Rö.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8 Oszillator u. Mischstufe, 12 K 7 1. ZF-Stufe, 12 C 8 2. ZF-Stufe, 12 SK 7 3. ZF-Stufe, 12 K 8 BFO, 12 SR 7 HF-Gleichrichter u. NF-Vorverstärker, 6 Y 6 NF-Endstufe, 6 K 8 Oszillator für 200 kHz, Eichquarz, 6 SC 7 100-kHz-Multivibrator, 6 SC 7 20-kHz-Multivibrator. Der Empfänger eignet sich auch ausgezeichnet zum Empfang von SSB. Das Gerät wird mit sämml. Rö. und Eichquarz in betriebsbereitem u. geprüftem Zustand mit Kopfhörer geliefert. Komplett 179,50



BC 653 Hochleistungssender, 250 W. Techn. Daten: VFO 1613, Modulator 1613, Treiber 807, PA 2 x 814. Antennen-Auskopplung: Beliebig nieder- u. hochohmig. Benötigte Betr.-Spg. 12,6 V/7 A, 1000-1500 V/300 mA, 400 V/150 mA-120 V/30 mA, Mikrofonanschluß PL 68, niederohmig, Orig.-Umformer erzeugt alle benötigten Spg. aus 12 oder 24 V. Hohe Leistung, Frequ.-Ber. 2-4,5 MHz, Digitalskala, hochwertige, keram. Bauteile u. viele andere Vorzüge zeichnen diesen preiswerten Sender aus. Ideal als Club-Station u. f. Rundspruchzwecke 225,-

88-m- u. 40-m-Mobil-Transceiver WS 19/12

Von diesem Typ lieferten wir bereits 1000 St. an zufriedene Amateure. Frequ. 2-8 MHz, dadurch sofort einsatzbereit für 2 Amateurbänder. Großer Bedienungskomfort, wie gemeinsame Sendempf.-Abstimmung, Vielfachinstrument zur Kontrolle der Betriebsspannung, AM/A 1/2-Umschaltung, Sendempf.-Umschaltung durch Relais-Daten: 2-8 MHz variabel, Empf. 8 Rö.-Super mit kleiner Bandbreite und autom. Regelung BFO, PA = 807, Leistung 25 W. Rö.: EF 50, 2 x 6 K 8 G, 4 x 6 K 7 C, 6 B 8 G, 6 H 6, 2 x 6 V 6 G, 807. Gebraucht, gut erhalten, mit 12-V-Auto-Stromversorgung, mit Stecker, ohne Kabel. 130,-

Das gleiche Gerät, jedoch Meßinstrument eingebaut, sonst komplett 95,-

EIN NEUER SCHLAGER!

Der gleiche WS 19, jedoch ohne Rö. u. Meßinstrument zum Ausschichten u. als Ersatzteilträger, enthaltend 4fach-Drehko 4 x 500 pF, andere Drehkos u. Trimmer, div. Relais, Trafos, Kondensatoren u. andere Sender/Empfänger-Bauteile, Gehäuse kostenlos auf Wunsch, jeder Sendung werden 10 neue Widerstände beigelegt. Gew. ca. 10 kg. 24,50

Jetzt günstiger durch Großeinkauf

Flugfunksender T 67/ARC 3

Ein leistungsfähiger Sender, der mit einem kräftigen Anodenmodulator zusammen aufgebaut ist. Während bei vielen anderen UKW-Sendern bei einem größeren Frequenzwechsel einzelne Stufen nachgestimmt werden müssen, verfährt dieses Gerät über eine Automatik mit Motorantrieb, die diese Arbeit selbständig ausführt. Ideal für ferngesteuerte Stationen u. Amateursender. Rö.: 6 V 6 Oszillator, 6 V 6 Vervielfacher, 832 A Gegentakt-Verdreifacher, 8322 A Gegentakt-Endstufe, 6 J 5 NF-Stufe, 2 x 626 Gegentaktmodulator, 6 V 6 Verstärker, 12 SH 7 Auto-Tuner, benötigte Spg. 24 VDC/2,4 A, 410 V/325 mA. Kpl., mit allen Röhren, Schaltbild und Netzteil-Schaltung, sehr guter Zustand. 145,-

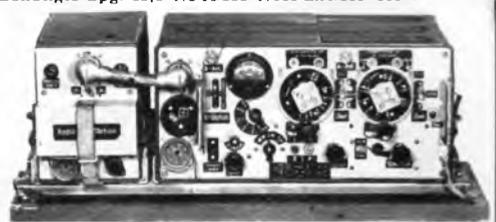
Nato-UKW-Funksprechgerät BC 1000

Hohe Reichweite durch FM. Störungsfreier Betrieb, ideal für Exportzwecke und Umbau auf 10-m-Amateurband. Jedes Gerät sofort lieferbar. Daten: 18 Miniaturröhren, davon 5 im Senderteil, 1 T 4 VFO, 2 x 1 T 4 ZF-Verstärker, 1 R 5 2. Mischer und Oszillator, 1 T 4 ZF 3, 1 L 4 Begrenzer, 1 A 3 Diskriminator, 2 x 1 A 5 NF- und Rauschperre, 2 x 3 A 4 Sendemischer u. Endstufe u. a. Sendeleistung beträgt ca. 1 W. Abstimmung mittels 5fach-Drehko. Empfänger Doppelsuper m. Quarzoszillator. Viele Amateure überbrücken schon 100 km mit diesem Gerät. Gerät ohne Zubehör 79,-

Handapparat TS 13, mit Sprechtafel u. Spezialstecker 29,50

Spezial-Antenne AN 11 S, mit Verlängerungsspule 12,50

Netzanschlußgerät NT 1000, elektron. stabilisiert, aus Neufertigung, Bauteile auf gedruckter Platine, Metallgehäuse 59,50



RF 2 70-W-Linearverst. mit 12-V-Versorgung 98,-
WSN 1 Netzteilbausatz 220 V, WS 19 Neufertigung 65,-

WSN 2 dto., kompl. geschaltet, neu 89,-
TS 28 Sprechgarnitur 19,50

Dito, jedoch als Bausatz ohne Gehäuse 39,50
Kpl. Anlage, bestehend aus Sender/Empfänger BC 1000, Antenne, Sprechgarnitur, Netzgerät u. Beschreibung 170,-

124.50 + 69.50 = 159.50

Kontroll-Empfänger für Kleinfunkgeräte
US-Empfänger BC 603 AMN auf Amplitudenmodulation u. Netzbetrieb umgebaut. Die reichhaltige techn. Ausrüstung läßt das Gerät bestens z. Abhören des 11-m-Bandes geeignet erscheinen. Der Frequenz-Bereich ist durchstimmbar, zusätzlich können 10 vorwählende Frequenz durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe



12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO, 6 SL 7, AFC und Rauschperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6. ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem, betriebsbereitem Zustand, nur noch Antenne und Steckdose müssen angeschlossen werden. 124,50

Die Eing.-Empfindlichkeit des Empfängers ist derart groß, daß 1 m Draht als Antenne genügt. BC 684, hierzu passender Sender, 25 W. FM kann auf AM umgeändert werden. 69,50

Beide Geräte zum Sonderpreis 159,50

Preise inklusive Mehrwertsteuer
Liefer- u. Zahlungsbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.

CONRAD 8452 Hirschau/Bay., Fach 19 F
Ruf: 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

CDR-ANTENNEN-ROTORE



Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

- AR-10 Richtungsvorwahl u. autom. Nachlauf DM 158.—
- TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste DM 179.—
- AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf DM 195.—
- TR 44 Richtungsanzeiger mit Drehspulinstrument DM 380.—

Preise einschließlich Steuergerät.



CASLON 601
Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V_~, Maße 210 x 90 x 102 mm DM 98.50

CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige DM 69.50

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

- 0,44—1,3 MHz 14—40 MHz
- 1,3—4,3 MHz 40—140 MHz
- 4,0—14,0 MHz 140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1:3. Maße: 150 x 80 x 60 mm

Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung DM 119.50



Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten DM 26.50



HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g DM 49.50

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

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

SANSEI-MULTITESTER

auch für höchste Ansprüche!

Alle Instrumente m. Spiegelskala u. Oberlastungssch.



- 62-DS, 20 000 Ω/V, 17 Meßbereiche DM 35.—
- M-350, 50 000 Ω/V, 21 Meßbereiche DM 59.—

Sensationell!

- HT 100 B 4, 100 000 Ω/V, 28 Meßbereiche DM 98.—

Mißt bis 10 A_~.

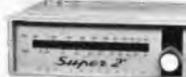
C-1000, für die Rocktasche, 1000 Ω/V, 11 Meßbereiche, mit Drehwähler nur DM 16.80

UHF-TUNER + KONVERTER

mit Transistoren AF 139, AF 239

- NTR = Normal (CCIR) KTR = Konvertertuner
- per Stück DM 29.50
- bei 3 Stück DM 27.50
- bei 10 Stück DM 25.—
- Schnell/Feintrieb-Knopf mit Kanaleinteilung DM 1.50

Schnelleinbautuner EN (CCIR) EK (Konverter), fertig verkabelt, spannungsstabilisiert mit Zenerdiode, inkl. Spezialknopf mit Kanalskala per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—



KONVERTER SUPER 2

per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—

Einmaliges Sonderangebot

transistorisierter (AF 139) formschöner KONVERTER per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—

UHF-Verstärker MAXIMAL

(AF 240, Gewinn 26 dB) per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—



Modernes

Antennen-Drehsystem

für optimale FS-Bildqualität, einwandfreien STEREO-Fernempfang, unentbehrlich für den KW-Amateur. **Type 2010**, Richtungsvorwahl mit autom. Nachlauf DM 148.—

Type 3001, manuelle Steuerung mit Richtungsanzeige DM 128.—

Belastbar: 25 kg, Windlast 40 kp. **Stützlager** erhöht Belastbarkeit auf 35 kg, Windlast auf 50 kp

DM 27.—
Steuerkabel 5adrig, p. m DM —.85

Und dazu eine gute **FUBA-Antenne**:

- UKA STEREO 5 (Gewinn 6—8 dB) DM 28.—
- UKA STEREO 8 (Gewinn 8—12 dB) DM 42.—
- FSA 481, K 5-12 (Gewinn 7—11 dB) DM 29.50
- FSA 491, K 5-12 (Gewinn 8—12 dB) DM 39.50
- XC 91 D, K 21-60 (Gewinn 11—17 dB) DM 47.—
- UC 67, K 21-60 (9,5—14), K 5-12 (6,5—7,5) DM 47.—

Mastweichen — VHF/UHF — Empfangsweichen
240/240 Ω DM 4.80 240 Ω DM 3.80

240 + 60/240 Ω DM 5.80 60 Ω DM 4.80

Verlustarme UKW-Stereo-VHF-UHF-Weiche DM 14.50

Kombi-Antennenverstärker Schwaiger 6000, 3 abstimmbare Bänder nach Wahl, VHF 20 dB, UHF 24 dB.
6002, 2 x UHF, 1 x VHF DM 74.—
6009, 2 x VHF, 1 x UHF DM 72.—

Funksprechgeräte

- Tokai TC-130, mit FTZ-Nr DM 180.—
- TC-500 S, 2 Kanäle, Tonruf DM 260.—
- Raleigh, 9 Trans., Mikroform. DM 75.—
- 4 Trans. mit Pendelantenn. DM 29.—
- FM-Mikrophone für Export auf Anfrage.

Preiswerte

Gegensprechanlagen

- 2stellig DM 28.—
- 3stellig DM 39.—
- 4stellig DM 54.—

Großes Japan/Hongkong-Importprogramm!

Sonderliste TVE 68 anfordern!

Elegante Phonokoffer aus Italien:

- Batterie/Netz DM 78.— nur Netz DM 65.—
- Stereo 2 x 4 W, einmalig!! DM 128.50
- UKW/MW-Phonokoffer SILVANO DM 118.—

Alle Preise zuzüglich MwSt. — Nachnahmeversand.



GROSSABNEHMER VERLANGEN SONDER-ANGEBOT

Verlangen Sie auch Liste E/68.

Umfassendes, preiswertes Programm.

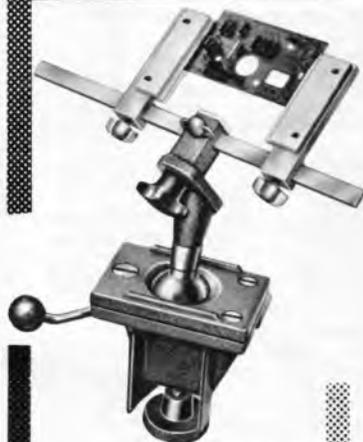
ROHREN + HALBLEITER

Generalvertrieb **GERMAR WEISS**

6 FRANKFURT, MAIN, Mainzer Landstraße 148

BERNSTEIN

Spannfix Vario



*Ein Gerät
Viele
Möglichkeiten*

**BERNSTEIN WERKZEUGFABRIK
STEINRÜCKE**

**563 REMSCHEID-LENNEP
Postf.10 Tel.62032**

1968 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 anzulohnen.



E. KASSUBEK KG - Abt. F

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Eiberfeld, Postfach 1803
Tel. 021 21/30 90 15, Telex 08-591 598



Pfeifer - Stahlblechgehäuse

(Preise einschl. Mehrwertsteuer)

aus Qualitätsblechen von 1 bis 1,5 mm Stärke, versehen mit lufttrockenem, silbergrauen Hammerschlag-Effekt-Lack

Bei Bestellung bitte Typ angeben!

Gehäuse für Meßgeräte
Entlüftung durch rückseitige Jalousie-Schlitz. Front- und Rückplatte (Stahlblech) abschraubbar

Typ	Maße d. Gehäuses a b c	DM
A 3	210×144×115	13.50
A 4	210×144×150	14.30
A 10	298×210×150	20.10
A 16	520×210×200	37.-

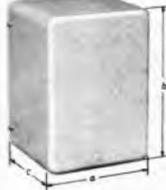


Gehäuse in tragbarer Ausführung
Lochreihenbelüftung beiderseitig im Ober- u. Unterteil (F 5, F 6). F 12: Belüftung durch Jalousie-Schlitz im Ober- u. Unterteil. Haube ist nach Lösen der Schrauben abnehmbar.

F 5	144×210×250	DM 13.30
F 6	144×210×300	DM 13.85
F 12	210×298×400	DM 23.50

Gehäuse für Wandmontage
Gehäuse ohne Lüftung. Haube nach Lösen d. Schrauben abnehmbar.

H 2	85×160×85	DM 6.80
H 3	102×144×85	DM 7.15
H 4	144×210×85	DM 8.75



Gehäuse für Funk- und Fernsteuerung
Gehäuse ohne Lüftung

1	126×186×65	DM 7.70
2	126×186×80	DM 8.50

Verstärker-Gehäuse

Haube perforiert, mit seitlich geschlossenen Flächen, ist nach Lösen der seitlich angebrachten Befestigungsschrauben abnehmbar. Chassis und Bodenplatte abnehmbar. Kunststofffüße

Typ	Maße d. Gehäuses a b c d	DM
-----	-----------------------------	----

M 1	200 × 85 × 40 × 100	16.80
M 2	330 × 150 × 75 × 150	26.40
M 3	500 × 215 × 90 × 180	38.75



Verstärker-Gehäuse in Flachbauweise

Haube und Boden mit Langlochlüftung, abnehmbar. Mit abschraubbarem Chassis. Kunststofffüße gehören zur serienmäßigen Ausstattung. Lackierung: Haube Hammerschlag-Effekt-Lack, anthrazit. Chassis Hammerschlag-Effekt-Lack, silbergrau.

Typ	Maße d. Gehäuses a b c d	DM
FL 1	280×200×105	28.70
FL 2	340×240×105	31.90
FL 3	400×280×125	38.40
FL 4	480×300×140	42.80



Meßgerätegriffe, eisenvornickelt

Typ ZB 5, Ø 8 mm, Lochabstand = 98 mm	DM 2.75
Typ ZB 6, Ø 6 mm, Lochabstand = 82 mm	DM 2.50
Typ ZB 7, Ø 10 mm, Lochabstand = 115 mm	DM 4.95
Typ ZB 8, Gummifuß mit Befestigungsloch, Farbe schwarz, Ø 20 mm, Höhe 10 mm	DM -05 DM

Neue PFEIFER-Standard-Gehäuse, ohne Belüftung, lackiert, enthalten 2 Deckel und eine Zarge, hergestellt aus Aluminium-Legierungen

Typ AL 1	126×92×76	DM 11.70
Typ AL 2	156×116×97	DM 13.90
Typ AL 3	188×133×114	DM 15.50
Typ AL 5	242×167×154	DM 25.30
Typ AL 6	316×211×178	DM 45.70



Kleingehäuse

TEKO-Aluminium-Kleingehäuse
sehr saubere Verarbeitung, für Transistorschaltungen usw.
Alu 1 mm stark, gebeizt, Bodenteil mit U-Profildeckel, m. Blechschrauben
Maßangabe: Länge × Breite × Höhe

Typ 1/A	Maße 71 × 37 × 28 mm	DM 2.20
Typ 1/B	Maße 71 × 37 × 44 mm	DM 2.20
Typ 2/A	Maße 71 × 57 × 28 mm	DM 2.80
Typ 2/B	Maße 71 × 57 × 44 mm	DM 2.80
Typ 3/A	Maße 71 × 102 × 28 mm	DM 3.-
Typ 3/B	Maße 71 × 102 × 44 mm	DM 3.-
Typ 4/A	Maße 71 × 142 × 28 mm	DM 3.50
Typ 4/B	Maße 71 × 142 × 44 mm	DM 3.50

ROTH-Alu-Kleingehäuse, kunststoffüberzogen, maschinengrau, ledergearbete Oberfläche, sehr widerstandsfähig, Alustärke 1,3 mm + 0,2 mm Kunststoffschicht. Maße: L × B × H (Bodenteil mit U-Profildeckel)

Typ 301	75 × 40 × 30 mm	DM 1.70
Typ 302	100 × 75 × 30 mm	DM 3.40
Typ 303	150 × 75 × 30 mm	DM 4.20
Typ 453	150 × 75 × 45 mm	DM 4.80
Typ 603	175 × 125 × 60 mm	DM 8.80

Reinaluminium-Bleche, 1,5 mm stark

100 × 200 mm	DM 1.55	200 × 400 mm	DM 5.40
200 × 200 mm	DM 3.10	250 × 400 mm	DM 7.70
200 × 300 mm	DM 3.60	300 × 400 mm	DM 8.80

Aufbau-Chassis, ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblanke Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark

75 × 150 mm	DM 2.90	150 × 250 mm	DM 4.10
125 × 200 mm	DM 3.50	150 × 300 mm	DM 5.20
200 × 300 mm	DM 5.90	200 × 400 mm	DM 7.40

Transistoren-Aufbau-Chassis, 1 mm stark, 20 mm hoch

60 × 75 mm	DM -85	60 × 125 mm	DM 1.10
------------	--------	-------------	---------

Zum Anfertigen von gedruckten Schaltungen:
Kupferkassch, PERTINAX-Platten, 1,5 mm stark, mit 0,035-mm-Cu-Folie

1 St. 5 St.		1 St. 5 St.			
200 × 68 mm	1.-	4.50	200 × 180 mm	2.20	10.-
125 × 125 mm	1.20	5.40	340 × 180 mm	3.20	14.-
250 × 90 mm	1.60	7.20	250 × 250 mm	3.60	10.-

SORTIMENT kupferkassch, Pertinax-Platten
arbeitsgerechte Plattenabschnitte zwischen 9 × 13 cm und 9 × 5 cm, Gesamtgewicht 120-150 g (ca. 500 qcm) = 5-7 Platten; jedes Sortiment enthält 1 Epoxydharzplatte ca. 9 × 10 cm

Chemikalien, für die Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Abdecklack, Lösungsmittel und Schutzlack), kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung DM 3.80

Ätzmittel für gedruckte Schaltungen, für 0,5 l Lösung, leicht auflöslich, saubere Verarbeitung, mehrfach verwendbar, ausreichend für 70 g Kupfer (ca. 2 qm), Beutel nur DM 1.20

Foto-positiv-beschichtete kupferkassch, PERTINAX-Platten, Gedruckte Schaltungen in kommerzieller Form selbstgemacht, Transparent-Zeichnung machen, auf Platte legen, belichten (Tageslicht reicht), entwickeln, ätzen - spielend leicht, gestochen scharfe Schaltungen.

Platte 75 × 100 mm	DM 2.40
Platte 100 × 150 mm	DM 3.40
Platte 150 × 200 mm	DM 7.80

Entwickler, 50-ccm-Flasche (reicht für ca. 150 × 100 mm) DM -80
STANODIP-Tauchversilberung, der ideale Oberflächenschutz für gedruckte Schaltungen! Lötfließ für dünne Kupferleiter. Einfaches Eintauchen der Platte in das Silberbad, Schichtdicke der Versilberung 2-3 µm. Nach Ansetzen des Bades kann die Flüssigkeit etwa 6 Monate im geschlossenen Gefäß aufbewahrt werden. Ausreichend für ca. 2 qm Kupferoberfläche. Nach dem Giftgesetz giftfrei! 100-ccm-Flasche, mit Gebrauchsanleitung DM 6.50

Restposten, besonders preisgünstig:

Transformator, 220 V/50 Hz, sek. 6 V, 3 A, in stabilem Gehäuse, mit Netzkabel u. Buchsenleiste (6 Doppel.) für 6 V, als Experimentier-Klingeltrafo, Beleuchtungs- oder Ladetrafo (m. nachgeschaltetem Gleichrichter, Maße: 125 × 78 × 55 mm DM 6.90

Netzdrösel
100 mA/45 DM 2.-
250 mA/65 DM 3.50

ENGEL-Netztrafo, Typ GN 61 (EL 65)
prim.: 110/220 V, sek.: 230 V, 16 mA/7 V, 0,3 und 6,3 V/0,3 DM 3.70
dito, Typ GN 62 (EL 62)
prim.: 110/220 V, sek.: 210 V, 43 mA/6,3 V/0,6 DM 3.90

LOEWE-Trafo-Bausätze, M-Reihe nach DIN 41 302 (Blechstärke 0,35/1,3 WV)

Jeder Bausatz besteht aus: Blechpaket, Fußwinkel, Spulenkörper, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben. M 20 besteht nur aus Blechen und Spulenkörper, M 30 aus Blechen, Spulenkörper und Haube!

M 20	DM -70	M 74	DM 7.80
M 30	DM 1.-	M 85a	DM 9.80
M 42	DM 2.20	M 85b	DM 13.50
M 55	DM 3.60	M 102a	DM 14.20
M 65/a	DM 5.60	M 102b	DM 19.50

EI-Reihe, DIN 41 302:	EI 60/21	DM 3.80	
EI 42/15	DM 1.95	EI 78/27	DM 5.80
EI 48/16	DM 2.90	EI 84/28	DM 8.40
EI 54/18	DM 2.90	EI 105/35	DM 14.90

LOEWE-Transformatoren

sorgfältige Verarbeitung, Schutzlage (nach VDE), Lötlösen-Anschlüsse. Garantie für jeden Trafo.

Netztrafos:

Type	Anodenwicklung Volt	mA	Heizwicklung Volt	Ampere	DM
NTR 1	1×250	30	4/6,3	1,5	11.20
NTR 2	1×250	50	4/6,3	0,6	11.40
			6,3	1,2	
NTR 3	1×250/300	85	4/6,3	3,0	14.80
NTR 3a	1×250	85	6,3	2,0	14.80
			6,3	1,0	
NTR 4	1×250/300	130	4/6,3	4,5	18.80
NTR 4a	1×250	130	6,3	2,5	18.80
			6,3	2,2	
NTR 5	1×250/300	200	6,3	2,2	25.40
			6,3	4,0	
NTR 6	2×250/300	60	4/6,3	1,1/3/2	16.80
NTR 6a	2×250	60	6,3	2,0	16.80
			6,3	0,7	
NTR 7	2×250/300	75	4/6,3	1,0	19.80
			4/6,3	3,2	
NTR 8	2×250/300	100	4/6,3	2,5	25.80
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2×250/300	150	4,0	2,2	25.80
			4/6,3/12	4/3/2	
NTR 10	2×250/300	200/150	4/6,3	6/6	34.20
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2×350/400/500	80	4	1,1	26.80
			4/6,3/12	4/3/2	
NTR 12	2×500	150	4/5	4,0	34.20
			6,3	4,0	
NTR 13	2×800	300			58.20
NTR 14	2×750/1000	250/200			58.20
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	29.20

Spezialausführung für PPP-Verstärker:

NTR 16	1×270	100	6,3	5,0	32.40
	1×270	100			

Netzdrösel:

Type	Strom mA	Gleichstrom-widerstand Ω	Selbst-ind. (Hv)	DM
ND 1	30	800	15	3.30
ND 2	50	500	12	4.10
ND 3	75	300	10	5.60
ND 4	100	200	10	5.80
ND 5	125	160	10	6.90
ND 6	200	60	6	8.90
ND 7	500	20	2	9.40
ND 8	100	4	0,4	9.90

Heiztrafo für Kleingeräte:

HT 1-6,3, prim.: 220 V, sek.: 6,3 V-2 A	DM 4.80
HT 1-12,6, prim.: 220 V, sek.: 12,6 V-1 A	DM 4.80

Lade- und Heiztrafos:

Type	Primär Volt	Sekundär Volt	Amp.	DM
LH 1	110-220	6/8/10/12	1,7	10.50
LH 2	110-220	6/8/10	4	15.20
LH 3	110-220	12/14/16/18	2,2	15.20
LH 4	110-220	12/14/16/18	4,5	18.80
LH 5	110-220	20/24/30/40/50/60	2,5	34.20
LH 6	110-220	7,5/9/15/18	5	29.40
LH 7	110-220	7,5/9/15/18	8	33.50
LH 8	110-220	8/10/12/15	10	34.20
LH 9	220	6,3	0,7	5.30
LH 10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8	7.50
LH 11	110-220	4/6,3/12,6	4/3/1,5	11.60
LH 12	110-220	2,5/4/5/6/3/12,6	10/10/6/6/3	16.70

Universal-Experimentier-Trafo LH 13:

für Eisenbahnen, Beleuchtungsanlagen, Experimentier- und elektr. Baukästen sowie als Ladetrafo verwendbar. Die Anschlüsse sind auf Klemmen gelegt. Der Trafo ist mit folgenden Abgriffen versehen 4/6/8/10/12/14/16/18/20/24 V b. 4 A DM 23.40

Ausgangstrafos:

Type	Leistung (VA)	Primär (kΩ)	Sekundär (Ω)	DM
AÜ 1	0,5	10	4	5.50
AÜ 2	3	7/12,5/15	5/15	5.80
AÜ 2 a	3	9	5/15	5.80
AÜ 3	6	4,5/2,7	5/15	6.80
AÜ 3 a	6	2,3/3,5/4,5	5/15	6.80
AÜ 4	10	2,3/3,5	5/15	9.10
AÜ 4 a	10	3/4,5	5/15	9.10

LOEWE-Gegentakt-Ausgangstrafos

Type	Leistung (VA)	Primär (kΩ)	Sekundär (Ω)	Preis DM
GÜ 6a	8,0	2 × 5	5/15	14.20
GÜ 6b	8,0	2 × 2,5	5/15	14.20
GÜ 8	15	2 × 4	5/15	17.90
GÜ 8a	15	2 × 2,25	5/15	17.90
GÜ 10	30	2 × 2,5	5/15/100 V	36.20
GÜ 11	50	2 × 2,5	5/15/100 V	36.20
GÜ 11a	50	2 × 1,4	5/15/100 V	41.50
GÜ 11b	50	2 × 1,7	5/15/100 V	41.50
GÜ 11c	50	2 × 1,95	5/15/10	

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

IC-Antennen K 21-60
 IC-16 Gew. 11,5 dB **20.15**
 IC-26 Gew. 14 dB **25.45**
 IC-50 Gew. 16,5 dB **40.90**
HC-Antennen K 21-60
 HC-23 Gew. 10,5 dB **22.30**
 HC-43 Gew. 12,5 dB **31.05**
 HC-91 Gew. 15 dB **46.10**

Stolle Ant. für Schwarzweiß u. Farba

Stolle VHF-Ant. K 5-12
 4 El. (Verp. 4 St.) **7.05**
 6 El. 7,5 dB Gew. gem. **13.15**
 10 El. 9,5 dB Gew. gem. **18.75**
 13 El. 11 dB Gew. gem. **21.60**

Subar VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 **7.60**
 7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 **13.90**
 10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 **20.60**
 13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 **24.45**

Antennen-Weichen
 AKF 501 60 Ω oben **8.75**
 ETW 600 unten **6.25**
 AKF 501 240 Ω oben **8.-**
 ETW 240 unten **5.25**

Antenn.-Filter
 KF 240 oben **DM 7.65**
 TF 240 unten **DM 4.70**
 KF 60 oben **DM 8.10**
 TF 60 unten **DM 5.85**

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12
 4 Element Praktiko Type **4380 DM 7.05**
 6 Element Praktiko Type **4383 DM 13.55**
 10 Element Praktiko Type **4385 DM 17.95**
 12 Element Praktiko Type **4389 DM 23.85**

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60
 18 Element Praktiko Type **4591 DM 20.05**

SCHÄFER Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
 4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
 8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
 Mastweiden 240 Ω **DM 5.35**
 Empfängerweiden 240 Ω **2.90**
 Mastweiden 60 Ω **DM 5.35**
 Empfängerweiden 60 Ω **4.80**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
 Band 240 Ω, versilber **13.50**
 Schaumstoffk 240 Ω, versilb. **25.10**
 Koaxkabel 60 Ω, versilb **44.-**
colorit-ax. Super **55.90**
Transistor-Netzteil
 stabilisiert, abschaltbar,
 Kurzschluss, 7,5 u. 9 V. Ger. n **DM 19.25**

Stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm (für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil)

Type	Eingang	Eing.	Ausg.	Transist.	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602 Universal	K 2-60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2-60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4 Eing. 2: F 5, K 5-12 Eing. 3: K 21-65	60/75 60/75 60/75	60/75 60/75 60/75	3 3 3	24-23 24-21 18-17	99.50

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet

TL 100 Allber.-Verst., 1 Eing. 60 Ω, 1 Ausg. 60 Ω, netto DM 101.40
TX 100 Allbereich-Verstärker, 3 Eing., LMKU, Bd. III, Bd. IV - V, 1 Ausg. 60 Ω, netto DM 107.50

Europa-Universal-Verstärker Euro 15-3 DM 128.70

● **Schnelleinbau-Konverter SKB** 240 Ω/240 Ω sym. Ausgang FS-Kanal 2,3 **netto DM 35.-**
 ● **Schnelleinbau-Tuner STZ**, 240 Ω/60 Ω asym. Koax. Ausgang FS-ZF Gerät komplett verdr. für 200 - 250 V **netto DM 35.-**

Blaupunkt Autosuper Mannheim **DM 125.-**
 Frankfurt **DM 198.-**
 Köln-automatic **DM 339.-**
 Einbauszubehör und Einstärmaterial für alle Kitz-Typen vorrätig.
Auto-Antennen VW-Ant. **netto DM 14.40**
 Univ.-Ant. **netto DM 16.80**



XC 11 7,5 - 9,5 dB 13.75
XC 23 0 8,5 - 12,5 dB 23.50
 Außerdem lieferbar in Kanalgruppen

UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)
XC 43 0 Gew. 10 - 14 dB 33.-
XC 91 0 Gew. 11,5-17,5 dB 47.-
 K 21-28, K 21-37, K 21-48

Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
 FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. **DM 11.50**
 FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. **DM 20.55**
 (Sondamahl 10% ab 5 Stück)

Stolle UHF-VAGI-Antennen K 21-60
 LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **DM 17.25**
 LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **DM 21.95**
 LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **DM 32.-**

SCHÄFER Olympia-Senderangebot

vom 20. September bis 31. Oktober 1968

Stolle Automatik-Antennen-Rotor

Zukunftssicheres, drahtloses System für Antennen, zum Empfang von Farb- u. Schwarzweiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurlink
 Wohlweise Einstellung der Sender, zusätzlicher Empfang bisher nichtreichtlicher Programme, erhöhte Bild- und Tonqualität, Ausblenden von Reflexionen und anderen Störungen
Steuersystem im formschönen Kunststoffgeh. mit Schmuckplatte Einstellung elektron. durch Drehen des Wählknopfes in die gewünschte Richtung. Funktionsanzeige durch Signallampen für Richtungsanzeige, Netzanschluß 220 oder 110 Volt, umklemmbar. Spannung am Motor: 24 V, Leistungsaufn.: 30 W
Antriebssystem bestehend aus: wasserdichtem Gehäuse. Belastbarkeit 25 kg. Max. Windlast direkt am Rotor 40 kg. Dauerschmierlager für Motorachse. Drehwinkel von 360°; durch Anschlag begrenzt.

Typ 2010
 einchl. 25 m Steuerleitung, Sodr., zus. **netto DM 158.50**



Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassung, Kontakt-Sprays.

Markenröhren Siemens (Tunggram) Fabrikneu, Originalverpackung, 6 Mon. Garantie

DIY 86 3.60 (2.70)	EF 80 3.40 (2.05)	PCF 82 5.20 (2.80)
EBF 80 2.70 (2.45)	EF 183 4.60 (3.15)	PCL 82 5.30 (3.30)
ECC 81 4.20 (2.40)	EF 184 4.60 (3.25)	PCL 85 5.50 (3.95)
EC 92 2.70 (1.95)	EL 84 2.90 (2.-)	PL 36 7.90 (4.80)
ECC 85 3.90 (2.40)	PCC 84 5.40 (2.70)	PL 500 8.20 (5.85)
ECH 81 3.40 (2.35)	PCC 88 6.40 (4.50)	PY 83 4.70 (2.35)
ECH 84 4.50 (2.90)	PCF 80 4.90 (2.80)	PY 80 4.80 (3.05)

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar.

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie **netto**
 A 59-11 W 141.50 A 65-11 W 200.50 AW 53-80 126.20 MW 43-69 94.-
 A 59-12 W 141.50 AW 43-80 91.20 AW 53-88 123.50 MW 53-20 158.70
 A 59-16 W 147.20 AW 43-88 88.20 AW 59-91 123.50 MW 53-80 129.70

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
 Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, A 59-11/12 W. DM 95.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Alkoholben. - Weitere Typen stets vorrätig.

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **Subar, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangebot. Nach-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandort- und Bahnstation angeben. Verpackung frei - Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 - 17 Uhr. Samstag: 8.12.30 Uhr (bis 21.12.1968).

Auf alle Netto-Preise + MwSt. Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!



W
Radioröhren Spezialröhren
 Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar
 Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
 Radio- und Elektrogroßhandel
 85 NÜRNBERG
 Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Der ideale Reparaturtisch für Radio- und Fernseh-Apparate

mit auswechselbarer und verstellbarer Spiegelhalterung.

Type FS 100
 Größe 650 x 650 oder 600 x 1000 mm ab **DM 184.-**

Spiegelhalterung mit Spiegel 300 x 400 mm **DM 34.-**

Andere Größen und Sonderausführungen, auch zum Zusammenschieben, auf Anfrage.
 Fordern Sie bitte Prospekte an.

KEITLER & SOHN - Transportgeräte
 8902 Göggingen/Augsburg · Brandweg 1
 Postfach 18 · Telefon 08 21 / 3 34 64 / 33 01 50

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen, Oerweg 85-87, Postfach 1406, Telefon (0 23 61) 2 26 22

Deutsche Spitzen-Erzeugnisse

Kammrelais ab DM 6 15
Gleichstrommotore DM 12.-
Mikroschalter

in vielen Ausführungsformen (Spulen 4-100 V, Kontakte 100 V, 1 A, 30 W oder 220 V, 1 A, 100 W).
 6 V oder 12 V, Aufnahme ca. 9 W, 7000 U/min, Md 70 pcm.
 250 V~ 2 A, offene Ausf. DM 1.-90
 250 V~ 5 A, gekaps. Ausf. DM 1.90

Preise ab Werk ausschließlich Verpackung und MwSt.
 Interessante Rabatte für Wiederverkäufer.

Büro für Steuerungstechnik
 4006 Unterbach, Gersheimer Str. 74, Tel. 02 11/60 23 91

Die **KONTAKT-REINIGER** der **KONTAKT-CHEMIE** beseitigen Oxydschichten, setzen Übergangswiderstände herab, verhindern Spannungsverluste und sind bequem anzuwenden. Sie fehlen deshalb in keinem Service-Koffer! Fordern Sie kostenlose Werkstatt-Tips von

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

ZUVERLÄSSIG

in der Lieferung **pünktlich und schnell**
 Ein Zeichen garantiert **Zuverlässigkeit**

reisinger servix



**spannend-billig-
zukunftsicher**

Elektronik - Studium im eigenen Elektronik-Studio

Der Aufbau-Kursus von Euratele setzt keine Fachkenntnisse voraus. Aber schon die erste Lektion ist der Grundstein Ihres eigenen Elektronik-Studios. Es beginnt mit einer leicht verständlichen, theoretischen Einführung und wenigen Elektro-Teilen für grundlegende Experimente. Nacheinander kommen dann mit den Lektionen weitere Material-Sendungen, die in Zusammenarbeit und Umfang genau dem Ausbildungsstand entsprechen. So entstehen u. a. mehrere Prüfgeräte unter Ihren Händen. Am Ende des ersten Kurses bauen Sie aus diesem Material einen Stereo-Empfänger mit 7 Röhren für alle Wellenbereiche - und besitzen ein komplettes Elektronik-Studio. Mit allem Informations-Material, Tabellen, Tafeln, Geräten, Arbeits- und Versuchs-Material. So wird das Lernen zum interessanten Hobby und das Hobby zur umfassenden Fachausbildung.

Eine interessante Gratis-Broschüre informiert Sie über die günstigen EURATELE-Bedingungen und die Kurse Radio-Stereo-, Transistor- und Fernseh-Technik. Sie kommt per Post - unverbindlich für Sie. Bitte antordern.

E U R A T E L E Abt. 59/6
Radio-Fernlehreinstitut GmbH.
T E L E 5 Köln, Luxemburger Str. 12, Tel. 238035

KEIN DRUCKFEHLER! SPRECHFUNKGERÄTE

4 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à DM 29.95
5 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à DM 34.95
Geräte mit 100 mW u. Rufton ohne FTZ-Nr.
ab à DM 79.50
11 Tr. General, 100 mW, mit FTZ-Nr.
nur à DM 110.—
Quarze f. obige Geräte das St. à DM 9.80
Die gesetzlich. Bestimmungen ü. d. Betrieb
von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.
WALTHER Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S. Panoramaw. 10

Hochspannungsfassungen für Zeilen-
transformatoren mit Bajonettverschluß
ein Qualitätsbegriff

Neueste Modelle
für Farbfernsehen
sofort lieferbar

Keune & Lauber OHG
5920 Berleburg i. W. Tel. 2981 FS 08-721 623

TELEMAT-ANTENNEN GMBH
Antennenfabrik
8036 Herrsching, Telefon 0 81 52/60 11

bietet ab Fabriklager im Schnellversand:

UHF-ANTENNEN K 21-60

7 El. Gew. 7,5 dB	8.40	32 El. Gew. 17,5 dB	33.—
11 El. Gew. 8,5 dB	13.50	Corner Gew. 12,5 dB	23.—
15 El. Gew. 9,5 dB	16.50	Transistor-Breitbandver-	
19 El. Gew. 10,5 dB	19.80	stärker mit eingebautem	
25 El. Gew. 15 dB	25.—	Netzteil, 40—800 MHz,	49.—
		Gew. 15 dB	

**BAND-III-HOCHLEISTUNGS-
ANTENNEN K 5-12**

VB 15 15 El. Langbauant.	Gew. 11,5 dB	DM 27.—
VB 13 13 El. Langbauant.	Gew. 10,5 dB	DM 22.—
VB 10 10 El. Langbauant.	Gew. 9,5 dB	DM 17.—
VB 6 6 El. Langbauant.	Gew. 7 dB	DM 11.—
SB 15 15 El. Kanalant.	Gew. 13 dB	DM 29.—

BAND-I-ANTENNEN **STEREO-
ANT.**

FA II 2 El. K. 2, 3, 4	DM 24.—	2 El. DM 16.—
FA III 3 El. K. 2, 3, 4	DM 29.—	3 El. DM 22.—
FA IV 4 El. K. 2, 3, 4	DM 38.—	7 El. DM 39.—

KABEL **WEICHEN**

Bandkabel %	15.—	Mast 240 Ω	6.90
Schlauchkabel %	24.—	Mast 60 Ω	7.90
ab 500 M	19.—	Gerät 240 Ω	3.90
Koaxkabel vers. %	49.—	Gerät 60 Ω	4.90

ANTENNENSTECKMÄSTE
Feuerverzinkt mit Kabeleinführung
2 mm Wandstärke - Enorm standfest

28 mm (3/4") Ø, 2 Meter	DM 5.50
33,5 mm (1 1/4") Ø, 2 Meter	DM 7.50
42 mm (1 1/2") Ø, 2 Meter	DM 9.50 3 m DM 13.50
48 mm (1 3/4") Ø, 2 Meter	DM 12.— 3 m DM 17.—

DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert

Zinkblech Nr. 100 für Maste bis 42 mm	DM 3.—
Zinkblech Nr. 102 für Maste bis 60 mm	DM 3.50
Bleiblech Nr. 104 B für Maste bis 42 mm	DM 5.50
Bleiblech Nr. 105 B für Maste bis 60 mm	DM 6.—
Neoprenmanschetten Nr. 330 und 331	DM .50

**Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!
Fordern Sie Katalog und Angebot!**

UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. 24.09 3 St. à 22.27
10 St. à 20.45 25 St. à 17.73

UT 83 Hopf-Trans.-Tuner mit Präz.-Zahnradtrieb, 2 x AF 139, Baluntrafo, Schaltg.
1 St. 27.27 3 St. à 25.91
10 St. à 24.09

UT 93, dto., jedoch mit Knopf,
1 St. 30.77 3 St. à 29.41 10 St. à 27.59

Philips-UHF-Einbauteil AT 6321/01, mit angebautelem Präz.-Zahntrieb u. Linearskala sowie Abstimmknopf u. Einbauszubehör. Rö.: 2 x PC 86
1 St. 31.82 3 St. à 29.55

UT 87 Telefunken-Trans.-Tuner 2 x AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung
1 St. 27.27 3 St. à 25.91 10 St. à 24.09

UC 240 Transistor-Converter, in elegant. Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 x 130 x 60 mm
1 St. 54.09 3 St. à 50.90 10 St. à 48.64

UAE 5 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, Trans.-Tuner, UHF/VHF-Umschalter plus 3 Programm-tasten, 2 x AF 139
1 St. 35.91 3 St. à 34.09

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, Transistor, 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal in jedem der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung 63.18

SONDERANGEBOT - TRANSISTOREN - DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	-73	-68	-62	BC 108 C	1.03	-82	-85
AC 153	1.09	-81	-77	BC 109 B	1.06	-93	-86
AD 148	2.75	2.35	2.13	BC 109 C	1.09	-95	-88
AD 150	2.91	2.50	2.27	BF 224	1.75	-	-
AF 139	2.52	2.34	2.15	BF 244	4.88	-	-
AF 201	1.80	1.50	1.28	BF 245	4.98	-	-
AF 239	2.78	2.52	2.28	2 SB 54	-82	-73	-64
BC 107 A	-95	-86	-79	2 SB 58	-82	-73	-64
BC 107 B	-98	-89	-82	2 SB 75	-73	-64	-55
BC 107 C	1.03	-82	-85	2 SB 77	-82	-73	-64
BC 108 A	-95	-86	-79	2 N 2219 A	4.69	-	-
BC 108 B	-98	-89	-82	1 N 60	-41	-32	-23
				1 N 23 B	5.95	-	-

Komplimentärpaare:
AC 153 K/AC 176 K Siemens 4.20 3.70 3.05
AC 187 K/AC 188 K Siemens 4.10 3.60 2.95

NEU! Subminiatur-HF-Transistor (Größe eines Stecknadelkopfes), Daten AF 125 St. 3.50

Sil.-Zener-Dioden St. 10 St. à 100 St. à

ZD 6,2-7,5-9,1-10-12	-.86	-.82	-.73
ZL 6-10-12-15-18-27	1.77	1.59	1.36

Integrierte Halbleiterschaltung TAA 111
1 St. 7.23 5 St. à 6.32 10 St. à 5.41

Siemens-Sil.-Gleichrichter BY 142, 250 V/0,8 A
1 St. 1.58 10 St. à 1.35 100 St. à 1.20

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
1 St. 1.— 10 St. à -.86 100 St. à -.73 1000 St. à -.58

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltg.

B 40 C 1580/1000	2.36	2.18	2.—
B 40 C 3200/2200	3.27	3.09	2.91

Gruppe I A Röhren, 6 Mte. Gar., Telefunk., Siemens

DY 86	3.60	EF 80	3.40	PC 88	6.90	PCL 200	7.32
EABC80	2.90	EF 85	3.58	PC 93	9.50	PCL 805	5.58
ECC 81	3.95	EF 86	4.10	PC 900	5.50	PD 500	14.95
ECC 82	4.18	EF 98	4.10	PCC 85	4.32	PF 83	4.70
ECC 83	4.18	EF 183	5.—	PCC 88	6.40	PF 86	4.60
ECC 85	4.18	EF 184	5.—	PCF 189	6.64	PFL 200	6.59
ECC 88	6.92	EH 90	5.20	PCF 80	4.90	PL 36	7.73
ECC 808	5.70	EL 84	3.35	PCF 82	4.95	PL 82	4.84
ECF 80	5.40	EL 86	4.60	PCF 88	5.41	PL 84	4.20
ECF 802	6.—	EL 95	3.82	PCF 200	5.88	PL 504	7.75
ECH 42	5.40	EL 500	8.40	PCF 801	5.40	PL 505	14.46
ECH 81	3.91	ELL 80	6.91	PCF 802	5.20	PL 508	7.32
ECH 83	4.40	EM 80	3.60	PCF 803	5.30	PL 509	14.25
ECH 84	4.95	EM 87	4.60	PCH 200	4.90	PL 802	5.80
ECL 80	4.90	EY 86	3.90	PCL 82	5.20	PL 805	4.70
ECL 82	5.55	GY 501	8.—	PCL 84	5.30	PY 83	4.70
ECL 86	5.27	PABC80	3.91	PCL 85	5.30	PY 88	4.80
ED 500	16.—	PC 86	6.50	PCL 86	5.20	PY 500	8.32

Gruppe II A Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.50	EF 86	2.27	PC 88	4.65	PCL 82	2.82
EBF 89	2.32	EF 183	2.60	PC 900	3.64	PCL 84	3.18
ECC 81	2.41	EF 184	2.80	PCC 88	4.32	PCL 85	3.59
ECC 83	1.95	GY 501	4.50	PCF 80	2.60	PCL 86	3.59
ECC 85	2.41	EL 84	1.91	PCF 82	2.60	PCL 200	6.32
FCH 81	2.27	EL 95	2.55	PCF 86	4.—	PFL 200	5.23
ECH 84	2.77	ELL 80	3.68	PCF 200	5.—	PL 36	4.32
ECL 82	3.18	EM 84	1.77	PCF 201	5.—	PL 84	2.60
ECL 84	3.82	EM 87	2.82	PCF 801	4.18	PL 500	5.55
ECL 86	3.58	PABC80	2.50	PCF 802	4.18	PL 509	8.84
EF 80	1.52	PC 86	4.65	PCH 200	4.32	PY 88	2.77

Alle nicht aufgeführten Typen
Gruppe I A oder II A zu gleichen
Sonderpreisen.

RSK 1 Service-Koffer, für über 100
Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel.
Maße: 490 x 310 x 125 mm 26.58

Passendes Vielfachmeßgerät VM 8, 50 000 Ω/V,
Spiegelskala mit Batt.-Satz und Schnüren 53.60

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I A od. II A
nach Ihrer Wahl wird obiger Koffer gratis beige-
geben.

RSK 5 Werco-Service-Koffer,
mit Spezialspiegel, 2 Plastikbehäl-
tern, Kasten m. Deckel für
Kleinmaterial. Abschließb. Holz-
koff. m. 20 Fäch. f. 60 Röhren. Meß-
gerätekomp. 2 Fächer für Werk-
zeuge, ausgezeichnet für FS-Repa-
raturen außer Haus geeignet
Maße: 500 x 358 x 175 mm 46.80

Dito, RSK 3, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße:
500 x 358 x 130 mm 36.30

**Achtung Kundendienst! Orig. Tonfunk-Ersatzteile
für ältere FS-Geräte, ab Lager lieferbar.**

Kipp-Platine, o. R. BV 61-002, BV 61-009, BV 61-017, BV 61-023 St. 12.—

HF-NF-Platine BV 61-010, BV 61-011 15.—

Ton-ZF-Platine BV 34-006 6.—

Zeilen-Platine BV 4005 6.—

**Regler-Schalterleiste, Netz, VHF-UHF-
kontr. Helligk., Lautst.** 3.—

ZF-Filter BV 41-001 1.10
BV 41-005 1.10 BV 41-006 1.90
BV 41-012 1.90 BV 41-021 1.10
BV 41-033 1.10 BV 41-039-2 1.90
BV 41-040 1.10 BV 450 1.10
BV 5000 1.10 BV 896 1.10

FERNBEDIENUNGEN!

Helligk., Kontr., Lautst., Novalanschl. 4.50
Helligk., Tonbl., Lautst., Messerleiste 4.50
Kontrast, VHF/UHF, Lautst., Novalanschl. 4.50
Sperrschwingentrafo BV 785b, f. gedr. Schaltg. 2.50

**EDA 1 Norris-Einbruch-Diebstahl-Alarm-
anlage**, in der Größe einer Zigaretten-
packung, schützt vor Raub, Diebstahl,
Einbruch, Überfall. Kompl., mit Batt.,
Verschiedene Anwendungsmöglichkei-
ten: Fenster, Tür, Tasche. Überraschend
lautstark, mit Batterien
1 St. 6.15 5 St. à 5.50 10 St. à 4.75 25 St. à 4.25

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.—,
Aufschlag 2.—. Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.

Werner Conrad 8452 Hirschau, Fach 190 F
Ruf 0 96 22/2 22, FS 06 3 805

REKORDLOCHER

In 1 1/2 Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.



Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10–65 mm (je mm steigend) lieferbar.

Neu Auch quadratisch 18–50 mm auf Anfrage

W. NIEDERMEIER

8 MÜNCHEN 19
GUNTHERSTRASSE 19
TELEFON 5167029



Unser Fertigungsprogramm

Ton-ZF-Adapter

60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen 4,5 MHz für US-Empfang 5,5 MHz für CCIR-Empfang 6,5 MHz für OIRT-Empfang Einzelpreis DM 34.—

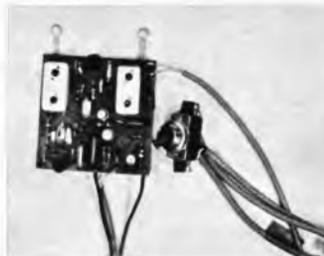
Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator

ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen 4,5 MHz für US-Empfang 5,5 MHz für CCIR-Empfang Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.

Stab. Netzgerät garant. 500 mA

$R_i = 0,4 \Omega$, Stab.faktor=100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6–12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung $\pm 10\%$. Einzelpreis DM 38.—



Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

DEUTSCHE **Tokai**
GENERALVERTRETUNG

SOMMERKAMP
SPRECHFUNKGERÄTE



Sommerkamp TS 510 G

Ein neues Handsprechfunkgerät mit 13 Transistoren, 2 Sprechkanäle, NF-Tonruf, Rauschsperrung, Meßinstrument für Batteriespannung, Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon und Netzgerät, Antennenanschluß, Ledertasche und Ohrhörer. Hohe Sendeleistung FTZ Nr. K 73/68. Sensationeller Preis. Händler erhalten Rabatt.



FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

Gut beraten
Sie Ihre Kunden,
wenn Sie die
bewährte

VISAPHON

Bild-Wort-Ton-
Methode
empfehlen

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.

Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

VISAPHON- SPRACHKURSE

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

Prospekt und Dekorationsmaterial
kostenlos

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sender-Katalog · Nachnahmeversand · Mengenrabatte



Götter-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner DM 19.50, FM-ZF-Verstärker DM 29.50, Röhren-UKW-Tuner DM 6.50

Röhren-UKW-Tuner ab DM 6.50. Näheres s. Katalog

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W DM 2.50, 4 W DM 1.50

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm DM 5.—

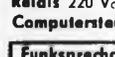
Transistoren: 2 N 3553, 2 N 3866 DM 12.—, 2 N 3632 DM 25.—,

HF-Subminiatur BFY 69 DM 1.50, AC 122 DM 1.35 usw.

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmot., m. Schnecke 30 W DM 5.—

60 W DM 18.—, ohne Schnecke 60 W DM 8.—

Getriebemotor 220 V~, Untersetz. 1 : 21 u. 1 : 725 DM 15.—



Relais 220 V~ DM 1.50, formschöner Autokompaß DM 4.95

Computerteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden+19 sonst. Elem. DM 3.55

Funksprechgerät WS 88, 4 Kanal, quartzesteuerter FM-Sender-Empfänger mit 14 Röhren + 4 Quarzen. Maße: 14 x 9 x 24 cm. Kanäle 42.15, 41.4, 40.9, 40.2 MHz, mit Umbauanleitung für 10-m-Band jetzt schon ab DM 25.—

Stromversorgungsgerät DC-Wandler für 6/12 V= oder 220 V~ DM 59.50

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 77 59

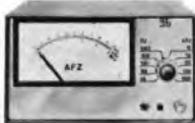
Unsere Neuentwicklungen:



DIGO 10

Digital-Voltmeter für Gleich- und Wechselspannungsmessungen mit autom. Polaritätsanzeige. Genauigkeit bei Gleichspannung $0,1\% \pm 1$ Digit Genauigkeit bei Wechselspannung $1\% \pm 1$ Digit

Eingangswiderstand bei Gleichspannung 10 M Ω , bei Wechselspannung 1 M Ω . Anzeige 4stellig. Stromversorgung 110/220 V, 11 VA. Sonderausrüstung mögl.



AFZ-100

Analog-Frequenz-Zeiger
10 Frequenzbereiche
Kleinste erforderl. Eingangsspg. $U_{min.} = 500 V_{eff}$
Größe zulässige Eingangsspg. $U_{max.} = 45 V_{eff}$
Stromversorgung 220 V, 40–60 Hz
Lineare Anzeige in allen Bereichen

Wir zeigen unser Meßgeräte-Programm zur INTERKAMA in Halle C 3, Stand 3319.



Sell & Stemmler

Elektronische Meßgeräte und Programmsteuerungen
1 Berlin 41, Ermanstraße 5, Telefon (03 11) 72 24 03 / 72 65 94

ZUVERLÄSSIG

Ein Zeichen
garantiert
Zuverlässigkeit

zeninger
SERVIX

denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie



ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60
 7 El. Gew. 9 dB DM 8.20
 12 El. Gew. 11 dB DM 12.80
 14 El. Gew. 12 dB DM 16.00
 16 El. Gew. 12.5 dB DM 17.00
 22 El. Gew. 13.5 dB DM 23.00
 26 El. Gew. 14.5 dB DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60
 8 El. Gew. 7.5 dB DM 10.40
 12 El. Gew. 9 dB DM 12.80
 16 El. Gew. 11 dB DM 17.00
 22 El. Gew. 12.5 dB DM 23.00
 ALBA 4516 Gew. 12.5 dB DM 26.00
 PARABOLA 4520 Gew. 15.5 dB DM 34.20

Antennen-Weichen
 240 Ω Außen-Mont. DM 7.80
 240 Ω Empf.-Weiche DM 4.60
 60 Ω Außen-Mont. DM 8.20
 60 Ω Empf.-Weiche DM 4.90

Antennen-Kabel
 50 m Bandkabel 240 Ω DM 8.00
 50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 12.00
 50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12
 4 El. Gew. 7 dB DM 7.00
 7 El. Gew. 9.5 dB DM 13.30
 10 El. Gew. 10.5 dB DM 17.30
 13 El. Gew. 12 dB DM 21.30
 14 El. Gew. 12.5 dB DM 24.80
 17 El. Gew. 14.5 dB DM 33.60
 23 El. Gew. 16.5 dB DM 69.50
 genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST
 2 El. Gew. 3.5 dB DM 19.00
 3 El. Gew. 5.5 dB DM 24.70
 4 El. Gew. 7.5 dB DM 30.90
 genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo
 Faltdipol DM 6.00
 5 Stück in einer Packung
 2 El. Gew. 3 dB DM 13.20
 3 El. Gew. 5 dB DM 19.00
 4 El. Gew. 7 dB DM 24.00
 7 El. Gew. 8.5 dB DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
 3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (0 64 61) 82 75



Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 1
 für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse gl-k können beseitigt werden. Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung. Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:
Müter-Meßgeräte
 435 Recklinghausen, Dortmund Str. 14, Ruf 2 64 78

Jetzt von Lager lieferbar:

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal: 15 W bei Stereo-Betrieb
 30 W bei Monaural
 Ausgangsimpedanz je Kanal: 4—16 Ω
 NF-Frequenzgang: 30—20 000 Hz
 Klirrgrad: ± 1 %
 Netzspannung: 220 V 50 Hz
 DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur DM 65.—
 Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER

Elektronische Nachrichtengeräte
 86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66



Über 2300 HALBLEITER-TYPEN ab Lager lieferbar

Diode — Transistoren — Thyristoren
 FET-Transistoren. Mengenrabatte.
 Bitte fordern Sie sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an.

RADIO-RIM, Abt. F 3, 8 München 15
 Bayerstraße 25, Telefon 55 72 21



DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm
 Breite ca. 65 cm
 Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.
 Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik
 3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

EINMALIG

Tonband-Diktiergerät CONFERETTE, Mod. 211
 deutsches Markenfabrikat,
 relaisgesteuert,
 originalverpackt,
 ehemaliger Verkaufspreis **349.-**

AUFNAHME — STOP — RÜCKLAUF-WIEDERGABE
 Fernsteuerung aller Funktionen Sofortige Betriebsbereitschaft,
 vom Schaltmikrofon oder durch da volltransistorisiert.
 Tastenschaltung am Gerät. Bandgeschwindigkeit: 9,5
 Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten.

ab 5 Stück DM 69.— per Stück
 ab 10 Stück DM 65.— per Stück
 ab 50 Stück DM 62.— per Stück
 ab 100 Stück DM 59.— per Stück

Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.
 Nachnahmeversand.



EMIL HÜBNER Handelsvertretungen
 4053 SÜCHTELN, Postfach 34, Tel. 6 76 25 Amt Viersen



DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
 Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm DM 89.70 und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.

auch in 2 Etagen lieferbar DM 69.80
 und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
 3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73



Schaffer

Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
 Weingarten bei Karlsruhe, Telefon 411 - Telex 07 825 660

IMRA

Ältester Instandsetzungsbetrieb Europas! Seit 1959!

15 MONATE SCHRIFTLICHE GARANTIE

Wir liefern zu äußerst günstigen Preisen.

110-Grad-AltKolben werden angekauft. Bitte Prospekt anfordern.

ES LOHNT SICH

IMRA - A. Rütten - Fernseh bildröhren

4055 Kaldenkirchen/Rhld., Hochstraße 83, Telefon 64 20

SCHABLONEN für SIEB- und SCHALTUNGSDRUCK

SIEBDRUCK-MASCHINEN, -GERÄTE UND -MATERIALIEN

liefert Ihr Haus für Siebdruckbedarf



2000 HAMBURG 19
 TELEFON 49 8160
 TELEX 021—4141

BERATUNG IN ALLEN SIEBDRUCKFRAGEN




Rundfunk-Transformatoren
für Empfänger, Verstärker,
Meßgeräte und Kleinsender

ENGEL GmbH Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein
Rheingaustr. 34 - 36



SYSTEMERNEUERE BILDROHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

Unsere Auslieferungslager befinden sich in:
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · WIEN

OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 081 04/265

Halbleiter - Service - Gerät HSG



NEU!
Verbessertes Modell
Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V und 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Narrensichere Bedienung für jedermann
Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



FUNKGERÄTE
DM 2.55 inkl. MWSt.

kostet 1 kg dieser hochwertigen Baugruppen aus kommerziellen Funkgeräten; enthaltend je nach Einschub:

Relais - Skalen - Feintriebe - Drehkos - Spulen - Kondensatoren - Widerstände - Endstufen - Bauteile - komplette Oszillatoren - diverse komplette Sender oder Empfänger - Baugruppen.

Jede Sendung enthält mindestens 1 Instrument 100 µA.
Alles, was der Bastler braucht. Mindestabnahme **10 kg**

Versand per Nachnahme ab Lager.

Kl. CONRAD 8452 Hirschau, Fach 19 F
Ruf 0 96 22/2 25 Anrufbeantworter



TONBÄNDER
Polyester-Qualitätsbänder

- einmalig preiswert
- erweitertes Programm

Langspiel	13/270 m 5.50 DM	15/360 m 7.60 DM	18/540 m 9.90 DM
Doppelspiel	13/360 m 8.40 DM	15/540 m 11.70 DM	18/730 m 15.— DM
Cassetten	C 60 5.55 DM	C 90 7.45 DM	

Ab 10 Bänder (auch sortiert) noch 5 % Mengenrabatt! Preise einschl. Mehrwertsteuer. Jedes Band einzeln kartonverpackt. Rückgaberecht bei Nichtgefallen.

Tonband-Vertrieb Dipl.-Ing. Hans S. Suhr
325 Hameln, Postf. 284, Ruf 0 51 51-44 17
Fachhändler fordern Netto-Staffelpreislisten an!

Unser neuer
EMKA-Testbildgeber

Das ist er



Konvergenzbildgenerator, HF-Prüfgerät u. Antennentestgerät zugleich. Das ideale Gerät für Fernsehservice-Techniker im Außendienst und für Werkstätten.

Stockbrief: Sämtliche VHF-Kanäle in Bd. I u. II, 4 feste UHF-Kanäle Bd. IV u. V, u. ZF. Bildmuster mit senkrechten und waagrechten Linien, Gittermuster und Punktmuster für Strahltriebseinstellung. Bildmuster positiv und negativ. Normgerechte Video- und Synchronsignale mit Auslastücken und Schwarzabhebung. Bildimpulse netzsynchron. Zeilenimpulse freilaufend 15825 Hz ± 10 Hz feinegelbar. 24 Transistoren, 8 Dioden Netzanschluss 220V 50 Hz. Gleichspannung stabilisiert.

Maße: 180 x 120 x 80 mm. Gewicht: etwa 1000 Gramm
Zubehör: 1 Testkabel mit Sym-Koppl und Aufblaskappe

Der interessante Preis incl. Zubehör DM **332.50** und MWSt.

Bitte schreiben Sie uns
EMKA-Elektronik · Eugen Klein
6721 Musbach - Albert-Schweitzer-Strasse 4 - Ruf 08321/6426



Trafo- und Gerätebau

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07

Spezialtransformatoren in Labor-Ausführung, auch Serienfertigung.

Keine verschmutzten Kontakte mehr!
KONTAKT 60 macht alte oxydierte Kontakte wieder wie neu!
Fordern Sie kostenlose Unterlagen von

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

SONDERANGEBOT

Ein Posten
TELECON-Vorführgeräte
technisch einwandfrei
leichte Gebrauchsspuren

TMC 214 G, Handfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 1 W input, 13 Trans., große Reichweite, Stromvers. 12 V =, Teleskop-Antenne.
1 Kanal: **DM 280.— + MwSt.**

TMC 704 G, Mobilfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 2 W input, 14 Trans., sep. Antenne, 12 V = -Batterie od. sep. Netzteil. 1 Kanal: **DM 400.— + MwSt.**

TMC 703, Mobil- oder Feststation, ohne FTZ-Nr., 10 Kanäle, 5 W input, 16 Trans., größte Reichweite, Doppelsuper 6/0,455 Mc, 12 V = oder 220~.
In Deutschland nur für Amateure.
1 Kanal: **DM 580.— + MwSt.**

Versand nur per NN. oder Vorkasse

HUMMELT HANDELSGES. mbH München 23
Belgradstr. 68, Telefon 33 95 75

Blaupunkt - Autoradio

Hildesheim DM 85.— | Bremen DM 102.— | Bremen K 107.—
Hamburg DM 120.— | Frankfurt DM 198.— | Köln automat. DM 327.—

SONDERANGEBOT: Schaub-Lorenz Autoradio Touring-Special 606, UKW-KW-MW-LW, Stationswahlautomatik mit 5 Drucktasten. Autom. UKW-Scharf-abstimmung, Gegentakt-Endstufe, 6 W bei 12-V-Betrieb DM 164.—
6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikmue Geräte der letzten Serie Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempfänger aller Art, Hi-Fi-Stereosanlagen sowie Tonband- und Phonogeräte.

Aus unserer Preisliste:

Blaupunkt Kofferr. Derby 681 175.— | Blaupunkt Kofferradio Lido K 110.—
Blaupunkt Kofferradio Senator 279.— | Schaub-Lorenz Kofferr. Polo 148.—
Akkord-Kessy 833 mit Netzteil 155.— | Schaub-Lorenz Pacific-multib. 228.—
Akkord Transala-Royal 774/775 203.— | Telefunken Atlanta m. Netzteil 298.—

Zuzügl. 11 % MwSt. auf alle Preise! Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

ZUVERLÄSSIG... im vollständigen Sortiment

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit



NEU! FERNSEHKAMERA

Modell 3005, volltransistorisiert, 25 Transistoren, 18 Dioden, besonders leicht und handlich, universelle Einsatzmöglichkeiten, mit jedem FS-Heimgerät zu verwenden.



Preis DM 1290.—
kompl. interessante Rabatte für Wiederverkäufer!

KAISER ELEKTRONIK

6909 WALLDORF bei Heidelberg, Hubstraße 11
Telefon 0 62 27-6 53

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibbohrer

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

Größe 0 bis 14 mm ϕ , netto DM 24.—
Größe I bis 20 mm ϕ , netto DM 34.50
Größe II bis 30,5 mm ϕ , netto DM 56.—
Größe III bis 40 mm ϕ , netto DM 140.—
Größe IV bis 50 mm ϕ , netto DM 170.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 110.—
+ MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

FUNKFERNSTEUERUNG

Kompl. Bausatz für Sender und Empfänger zur Steuerung von Kopiergeräten, TB-Geräten, Antennarotoren, Schiffs-, Automaten und anderen Geräten 200 m Reichweite. Aufbau in 2 Std.

Sender:
4 Transistoren
27,12 MHz
2 kHz tonmoduliert
9 V =; 12 mA
80 x 40 x 25 mm

Empfänger:
4 Transistoren; 1 Diode;
27,12 MHz, Tonkr. 2000 Hz
Ausg. m. 30W-Kaco-Relais
6 bis 9 V =; 2,5 mA
80 x 40 x 25 mm; 60 g

DM 34.-
Fertiger 44.-

WS-Elektronik, 3330 Helmstedt, Postf. 186

Industrie-Restposten für Verstärker- und Netzteilbau

- 2 x AD 150 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 75 x 1,5 DM 9 80
- 2 x AD 133 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 75 x 1,5 DM 11.80
- 2 x AD 148 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 47 x 1,5 DM 8 60
- Silizium-Leistungsgleichrichter auf eloxiertem Alu-Kühlblech 90 x 60 x 1,5 4 A/1000 V DM 3 50

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

Verpackung frei, portofrei ab DM 20.—, Auslandsversand ab DM 30.—

Dipl.-Ing. Franz Grigelat

8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe, Telefon 0 91 23/27 31

Neutrales Leergehäuse mit Schiebedeckel

aus schlagfestem Polystyrol, für Weichen, Verstärker usw.
Innenmaße: 130 x 83 x 42 mm.
Einzelpreis DM 2.40. Mengenrab.

W. DROBIG, 435 Recklinghausen 6, Schulstraße 34
Telefon 2 30 14

HiFi-Bausteine zum Kombinieren:



VV1, Entzerrer-Vorverstärker u. Mikrofon-Vorverstärker; KN 1, Elektr. Klangregelnetzwerk; MV 1, Universal-Mikrofonverstärker in Si-Technik, 3stufig.

EV 26, 40-W-Endstufe, EV 7, 10-W-Endstufe, EV 15, 20-W-Endstufe, alle 20—20 000 Hz. Endstufen mit Überlastungsschutz.

Helmut Mandorf, electronic, 8 München 90, Postf. 524

Widerstände axial mit Farbcode

1/10—2 W, gängig sortiert
1000 St. 15.90 3000 St. 38.65 6000 St. 63.20

Keramik-Kondensatoren

viele Werte 500 St. 14.55 1000 St. 23.30
1 kg Kondensatoren (Roll-Styroflex-Keramik und Elektrol.-Kondensatoren), gut sortiert 23.20
Siemens AF 139 1 St. 2.52 AF 239 1 St. 2.70
Vers. per Nachn. ab Lager. Preise zuzügl. MwSt.

TEKA 845 AMBERG, Georgenstraße 3

Lichtempfindliche Leiterplatten



zum Selbstmachen, ohne Dunkelkammer, in allen Größen. Liste anfordern.

Jakob Thuir 4041 Nievenheim, Akazienstr. 27
Telefon Dormagen 36 77

MICRORELAIS

Drehspule ca. 1000 Ω , Ansprechstrom ca. 6 μ A, 38 mm ϕ , 25 mm Höhe.

Einzelpreis: DM 12.— (gegen Nachnahme).
100 Stück: DM 740.—; Bestand: ca: 400 Stück.

Herbert Ruff KG, 8018 Grafing b. Mchn., Postf. 89

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jlir

Fernseh-Antennen



UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial \approx 24 Elem. 27.50
Spezial \approx 50 Elem. 37.50

VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material
preiswert sowie alles Zubeh.,
keine Versteuerung d. MwSt.
Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kradenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/2 75

BILLIG

Hier einige interessante Angebote für Sie
Ein besonderer Leckerbissen!

Sub-Miniatur-Mikrofon
aus Hörgeräten
Original Sennheiser, magnetisch,
2000 Ω Innenwiderstand, daher
beste Anpassung an Transistoren.
Die Kapsel wird in Abhörgeräten
verwendet. Sonderpreis nur DM 13.90

Sub-Miniatur-Trafo
1:20 (Mikrofonübertrager) nur DM 7.80

Zählrelais für Spannung
6-24 V, 4stellig, ideal als
Impulszähler, gebraucht
nur DM 8.90

Trafo 6,3 V - 1 A nur DM 4.95

Heizwiderstand
spottbillig! Für wenig
Geld machen Sie aus
ihrem Tangentiallüfter einen Heizlüfter
Restpostenpreis DM 3.95

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-
Kapseln, somit auch f. Stereo
geeignet. Niederohmig.
Beste Wiederg. u. Qualität,
da Heeresw. nur DM 9.95

**Etwas ganz
besonderes!**
Thermoschalter, schaltet
bei 40e - 90e aus. Für den
Selbstb. einer Feueralarm-
anlage od. zur Überwachg.
der Raumtemp. DM 3.95

Synchromotor aus Platten-
spielern, höchste Laufruhe,
schwere Qualität, DM 9.95

UKW-Eingangsteil (Tuner)
aus Blaupunkt Derby mit
AF 135, AF 106, AA 112, beste
Qual. u. Empfangslstg. 19.50

Schaltpläne hierfür DM 2.—

Diese Preise sprechen für sich!

Netztrafo Pr. 110 bis 220 V Sec. 2x260 V, 110 mA 4 + 6,3 V DM 10.95	Netztrafo Pr. 110 bis 220 V Sec. 2x300 V, 70 mA 6,3 V DM 8.95	Im Sortiment alle drei Trafos nur DM 19,50	Ausgangs- trafo Pr. 5000 Ω Sec. 5 Ω z. B. EL 84 DM 1.95
--	--	--	--

Ein einmaliger Preislager unserer Wundertüte!
Sie werden begeistert sein wie tausend andere Kunden.
5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350, 5 Potentiometer, 25 k Ω bis 500 k Ω .
5 Halbleiter, 30 Ω bis 1,5 k Ω , 15 div. Röhrensockel, 20 Widerstände, sortiert.
20 Tauchwickel-Kondensatoren, 20 Keramik-Kondensatoren, sortiert
20 Styroflex-Kondensatoren, 2 Drehkos, MW, MW + UKW und Bandfilter,
Übertrager, Normbuchsen usw.

Über 110 Bauteile! Alles neue Ware! Im Sortiment zusammen nur 9.95
Mindestauftrag DM 9.—, Unfreier Nachnahme-Versand, Mehrwertsteuer ist enthalten.

Dipl.-Ing. H. Wallfuss · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 212 81

Aus amerik. Surplusbeständen

Telegrafie-Schränke, gebraucht, bestehend aus:
Oscilloscope, Control Monitor, Signal Distributor
Drive, Telegraph Code Converter, Power Supply,
DM 620.— pro Stück ab Lager Hamburg.

Industrieisokabel Kristian Kirke Telefonfabriker A/S
Zweigniederlassung Hamburg
2 Hamburg 36, Jungfernstieg 43
Telefon 34 40 15, 34 40 18, Fernschreiber 02 13 538
Telegramm-Adresse: Telefonfabriken



Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freitrospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Bastelbuch gratis!

f. Funk-, Radio-, Elektronik-Bastle: u. alle, die es werden wollen. Bauanleitung, prakt. Tips, Bezugsquellen. **Technik-KG, 28 Bremen 17, Abt. BA 5.**



Technik-Katalog neu!

Funkgeräte für Amateure, Bastler und Gewerbe, techn. Neuheiten, Bausteine für Funk und Elektronik, Bauteile, Röhren, Transistoren, Fernsteueranlagen, Hi-Fi-Stereo, Verstärker, Fach- und Bastelbücher, Werkzeuge u. v. a. Schutzgebühr DM 2.50 (in Briefmarken, Ausland 5 internationale Antwortsch.).

Technik-Versand KG, Abt. C 6, 28 Bremen 17

Service-Koffer direkt vom Hersteller



NUR 38.— DM
+ MwSt. Nachnahme-Versand
Kein Risiko — Rückgaberecht
Stabiler abschließb. Sperrheiz-
koffer, Hammerschlagreflek-
tackierung oder Limba natur-
mattiert. Größe 48 x 37 x 13 cm.
Instrumentenf. 20 x 11 x 11 cm,
mit Schaumg. ausgekleid. Ein-
teilig f. 60 Röhren u. sonstig.
Zubeh. Fach für Werkz. u. Lö-
pistole 12 Sortimentkästen für
Kleinteile. Im Deckel Platz für
Schaltpläne u. Spiegel. Koffer
für größere Instrumente auf
Anfrage.

Wilhelm Teuber
Holzwerkstätten
6081 Klein-Rohrhelm
Telefon (0 62 58) 6 36

Kriechströme? Feinschlüsse? Sprühercheinungen?

Solche Schwierigkeiten beheben Sie einfach und schnell mit **PLASTIK-SPRAY 70** — ein transparenter Acrylharz-Schutzlack der

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96
Auf Wunsch kostenlose Werkstatt-Tips.



Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38



Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren

für Industrie und Fachgeschäfte

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—,
A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)

Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

TOKAI-Handsprechfunkgeräte

ab sofort lieferbar (solange der Vorrat reicht)

1. TC 130 G — 12 Trans., 2 St. 295 DM mit FTZ-Nr.

2. TC 912 G — 9 Trans., 2 St. 190 DM mit FTZ-Nr.

3. TC 600 — 13 Trans., 2 St. 575 DM mit FTZ-Nr.,
Tonruf, Batterieanzeiger und 2 Kanäle

Garantie: 6 Monate

Die a. a. Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer. Versand per Nachnahme.

Lehnert & Schick
GmbH

Import-Export

6101 Eschollbrücken
Jahnstraße 44
Telefon (0 61 57)
31 70/34 04

TONBÄNDER

Langspiel 540 m DM 9.95

Doppelspielband

Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.50 Fernsteuerquarze je DM 13.—, Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos. Nettopreise.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wutke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 70
Hainer Weg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917



RC-GENERATOR

volltransistorisiert. Bereich:
10 Hz...1 MHz; Frequenzgang:
10 Hz...100 kHz ± 0,5 dB,
100 kHz...1 MHz ± 1,5 dB; Fremdspannungsabstand:
> 65 dB; Klirrfaktor: 20 Hz...50 Hz,
< 0,4 %; 60 Hz...20 kHz, < 0,2 %; Bausatz:
DM 152.—; betriebsbereit DM 195.—.

ERNST KNAPPE Ingenieur (grad.)
897 Immenstadt / Allgäu, Sonthofener Straße 17

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4
2 Elemente DM 18.90
3 Elemente DM 24.80
4 Elemente DM 30.90

VHF, Kanal 5—12
4 Elemente DM 7.90
6 Elemente DM 12.90
10 Elemente DM 18.90
14 Elemente DM 24.90

UHF, Kanal 21—60
6 Elemente DM 6.70
12 Elemente DM 12.90
16 Elemente DM 17.60
22 Elemente DM 23.80
26 Elemente DM 27.80
X-System 23 Elem. 21.50
X-System 43 Elem. 31.50
X-System 91 Elem. 44.50
Gitterantenne 14 dB 13.90

8-V-Strahler 13.90
Weichen

240-Ohm-Antenne 6.50
240-Ohm-Gerät 3.70
60-Ohm-Antenne 7.60
60-Ohm-Gerät 3.95
2 El.-Stereo-Ant 14.—
5 El.-Stereo-Ant 24.—
8 El.-Stereo-Ant 39.—
Bandkabel —.14
Schaumstoffkabel —.25
Koaxialkabel —.48

Alles Zubehör preiswert,
Versand verpackungs-
frei NN + Porto + MwSt.

Bergmann, 437 Marl, Nülstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 6 378



FUNAT-Oktober-Angebot!

Auf Grund der großen Nachfrage wieder lieferbar.

1. Spezial-6-Band-Flug-Arzt- und Taxifunk-Empfänger

14 Transistoren und 8 Dioden.
MW AM 0,5... 1,6 MHz
Kurzwellen I AM 1,6... 4 MHz (80-m-Band und Schiffsfunk)
Kurzwellen II AM 4... 12 MHz (49-m-Band)
UKW FM 85...110 MHz (Polizeifunk)
VHF I AM 110...136 MHz (Flugfunk) x
VHF II FM 146...178 MHz (Taxifunk, Fernsehen usw.)

x Auf Wunsch VHF I 115...148 MHz 2-m-Band

10teilige Teleskop-Antenne, 6 Drucktasten, Abstimmautomatik auf UKW, hohe Empfindlichkeit (ca. 1 µV bei 130 MHz, 16 dB S/N), getr. Empfangsteile für MW und KW sowie UKW und VHF, ca. 1000-mW-NF-Leistung, 4 Monozellen (6 V, Autobetrieb) bei Batterie-Betrieb erforderlich, eingeb. Netzteil für 110/220 V. Maße 18 x 28 x 8 cm. Zubehör: 4 Monozellen, Ohrhörer, Adapter.

Preis: neu, einschl. deutscher Gebrauchsanweisung m. Schaltung DM 298.—
Beachten Sie vor dem Kauf die postalischen Bestimmungen.

Wegen Räumung mehrerer Lager werden einmal. nach Gewicht abgegeben.

2. Pintsch-Dezimeter-Einschübe mit Topfkreisen (HF-Verst., Empf., Sender usw.), ca. 400—500 MHz, ohne Röhren

Sonderpreis pro Kilo (Abgabe nur Einschubweise, ca. 15 kg) DM 3.90

3. Pintsch-Trägerfrequenz-Schränke mit Türen

Kommerzieller Baustein-Aufbau, hochw., neuw. Teile wie Trafos, Drosseln, Relais, MP-Kond., Elkos, Widerstände, Kondens., keram. Noval-Röhrenfassungen, Gleichr., Tüchel, Vielfachstecker usw.

Preis: pro Kilo (Abgabe nur Einschubweise, ca. 10 kg) DM 1.95

10 Einschübe und 3 Netzteile mit Schrank DM 198.—

4. Pintsch-Netzgeräte, 220 V

Sek. 280 V, ca. 500 mA, 210 V stab., 18 und 24 V~, ca. 5 A

Maße: 650 x 400 x 250 mm, Gewicht ca. 55 kg DM 95.—

Röhrensatz: 3 x Z 2 c, 2 x STV 600/60 DM 29.—

Lieferung per Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto, keine Verpackungskosten. Die Preise verstehen sich aussch. MwSt. Ausland nur gegen Vorauszahlung. Auswärtige Besucher bitte vorher anmelden.

FUNAT, W. Hafner, 89 AUGSBURG 8, Im Anger 3 (Eing. Augsburger Str. 12), Postscheckkonto München 999 95, Bankgeschäft Hafner, Konto-Nr. 11 369, Bayer. Staatsbank, Konto-Nr. 50 010, Telefon (Vorwahl 08 21) 36 09 78, autom. Anrufbeantworter Tag und Nacht dienstbereit.



UHF-Trans.-Converter mit UHF-VHF-Umschaltautom., 220 V, Verst. 14 dB, mit Trans. AF 239 S, formschönes Gehäuse, 135 x 105 x 50 mm
1 St. DM 56.— 3 St. à DM 54.—

FFB = preiswert + gut!
Deutsche Erzeugnisse



UHF-Fernsehbild-Verstärker
Verstärkung ca. 25 dB, 240 oder 60 Ω Wesentl. Verbesserung d. Bildqual. b. Glt. Geräten u. ungest. Empfangsloge
1 St. DM 58.75 3 St. à DM 57.—



UHF-Schnelleinbau-Converter
kompl. verkabelt, kann sekundenschnell in jedes FS-Gerät eingebaut werden, mit Stabilisationsdiode
1 St. DM 39.50 3 St. à 38.50



Breitband-Verstärker BBV 2068 mit sep. Netzteil, 40-800 MHz und eingebauten Antennenweichen, außerordentl. Verstärkerleistung, 6 versch. Varianten, Preise zw. DM 98.— u. DM 48.85
Bei großem Bedarf bitte Angebot anfordern



Universal-Netzger. für alle batteriebetr. Geräte, stabilis. u. kurzschlussicher
Typ 2066 R: 6-12 V, regelbar 300 mA Dauerstromaufnahme, 220 V
1 St. DM 22.50 3 St. à DM 21.25
dasselbe umschaltbar 110/220 V
1 St. DM 23.50 3 St. à DM 22.25
Typ 2066 St. 220 V, sek. 7,5 V 300 mA
1 St. DM 18.75 3 St. à DM 17.75



UHF-Tuner CT 2064 liefert als Converter-Tuner Kan. 2 od. auf CCR-Norm (33,4-38,9 MHz), Betriebsisp. 12 V, Verst. 14 dB
1 St. DM 28.50 3 St. à DM 26.50
Alle Preise + Mehrwertsteuer.

Fernseh-Fachversand Brücke

Mini-Typ 2067, 200 mA, 7,5 V stabilis.
1 St. DM 15.— 3 St. à DM 13.75

11 versch. Anschlusskabel passend für alle Netzgeräte
1 St. DM 1.80 3 St. à DM 1.75

5895 Brücke-Stüttinghausen Nr. 44 b

ZUVERLÄSSIG...



durch Service-Ideen zur Arbeitsvereinfachung

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit



RUNDFUNKHAUS/LEIBRENTE

Sehr schönes Geschäftshaus mit modernem, großem Rundfunk-Fachgeschäft, alleingeführt, Umsatz ca. 750 000.— DM, Gewinn ca. 120 000.— DM, Haus Bauj. 57, Keller, 'Ol-ZH., 3 Etagen zu je 100 qm, Wohnung von 85 qm, Best-lage von mittlerer Kreisstadt (50 000 Einw. und 50 000 im Hinterland), Lage zwischen Frankfurt und Ruhrgebiet, erforderlich ca. 100 000.— DM Barkapital, Rest günstige Leibrente. Aufgabe wegen Alter und Krankheit.

RENTA (RDM), Fachvermittlung für Leibrente-Objekte, 8 München 2, Rindermarkt 16, Ruf (08 11) 26 44 50/26 43 40

Führendes Radio-Fachgeschäft in Salzburg

mit eingerichteter Radio- u. Fernsehwerkstatt und ca. DM 50 000.— Warenlager, Jahresumsatz ca. DM 300 000.—, für DM 100 000.— altershalber abzugeben. Zuschriften unter Nr. 6826 W erbeten.

Pensionierter Radio- u. Fernseh-Techniker-Meister

mit guten Farbfernsehkenntnissen, sucht Nebenbeschäftigung, evtl. als Konzessionsträger für die Lehrlingsausbildung.

Angeb. unt. Nr. 7149 B

HF-Ing. (grad.),

selbständiger Entwickler auf dem Gebiet Farbfernsehtechnik u. Elektronik, umfangreiche pädagogische Erfahrungen, sucht interessante, ausbaufähige Position. Angebote mit Gehaltsangabe erb. u. Nr. 7126 A

Rdf.- und FS-Techniker

9 1/2 J. Industrieerfahrung m. allen Arbeiten an Rdf.-, FS-, Tonbandgeräten vertraut. 1 1/4 J. Farbfernseh-Praxis und REFA-Schein, sucht Stelle möglichst Süddeutschland oder Schweiz, b. Gr.-Handel oder Werksvertretung. Zuschr. unt. Nr. 7121 R

Als bedeutendes Unternehmen der Unterhaltungs-Elektronik suchen wir für den nord-deutschen Raum den

Werkstatlleiter

für unsere Kundendienstabteilung

Abgeschlossene Berufsausbildung und Erfahrungen auf dem Tonband- und ELA-Sektor sind von Vorteil.

Senden Sie Ihre Kurzbeurteilung an Franzis-Verlag, unter Nr. 7123 T

Radio-, Fernseh-Reparaturgeschäft

in obb. Industriestadt zu verkaufen. Moderne Werkstatt, gr. Kundentstamm, ca. 50 000 DM Umsatz, stark erweiterungsfähig. Verhandlungsbasis ca. 18 000 DM. Zuschr. unt. Nr. 7127 B

Ingenieurbetrieb übernimmt

Entwicklung und Fertigung von elektronischen Sondergeräten speziell der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. Zuschriften erbeten unter Nr. 7117 M

Wir suchen zum baldmög. Eintritt, evtl. z. 1. 11. 68 4 HF-Techniker

für Vor- und Endabgleich von volltransistorisierten Sende- und Empfangsgeräten (Luftfahrt).

Wir bieten angenehme Dauerbeschäftigung bei gutem Betriebsklima und bester Bezahlung.

Kurzbewerbung mit Gehaltsforderung an Walter Dittel KG, Luftfahrgerätebau 891 Landsberg/Neu-Erpfing, Telefon 0 81 91 — 4 81

Fernseh-Techniker-Meister

mit guten Farbfernsehkenntnissen als Werkstatlleiter und Ausbilder in sehr modernem Geschäft mit modernst eingerichteter Werkstatt für sofort oder später gesucht. Die Stelle als Meister ist eine absolut selbständige (Vertrauensstelle). Gutes Betriebsklima und ein Spitzengehalt ist bei entsprechender Leistung vorgesehen. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Eilangebote erbitten wir unt. Nr. 7122 S

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehern, Rundfunk, Tonband

Eilverwand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinanzogen-Ampere-meter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk! Mod. A B Amp. ~ 5/25 10/50 Mod. C D Amp. ~ 30/150 60/300 Volt ~ 150/300/600 nur 122.— + MwSt.

Elektro-Versand KG, Abt. 815
6 Frankf./M 50, Am Eisem Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Sonderangebot! Quarze HC 18/U (Submininat.-Steck.), 500 Paar 27,315/26 820 MHz, 200 Paar 27,035/26 590 MHz. Preis 5.— DM pro Stck., NN. + MwSt. Mindestabn.-Menge 10 Paar. Nachnahmeversand. Waltham Electronic GmbH, 8 München 23 Belgradstraße 68 Telefon 08 11/39 60 41

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter) repariert schnellstens

GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 2 46 21

Von Japan Radio aller Art

Gelegenheiten! Fordern Sie Angebot! SCHOE & CO. KG
6 Frankfurt am Main 1, Raimundstr. 147, Tel. (06 11) 56 18 55 u. 56 10 83

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



DR. BOHM
495 Minden, Postf. 209/30

Elektronische Orgeln Bausätze

Suche Vertretungen in ganz Europa für unsere Bausätze. Zuschriften erbet. u. Nr. 7124 W a. d. Verlag.

Werkstatthelfer für Radio- und Fernseh-Techniker

von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann. Preis DM 1.10
Wilhelm Bing Verlag
354 Korbach

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



EPISKOPE

ab DM 42.— Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis. Felzmann-Versand 81 Garmisch-Partenk. Postfach 780/EFS

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Wer von Kälte-Spray spricht, meint KÄLTE-SPRAY 75, ein Erzeugnis der KONTAKT-CHEMIE zur schnellen Fehlersuche in transistorbestückten Geräten.

Fordern Sie kostenlose Werkstatt-Tips von

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

UHF-Tuner

Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker repariert preiswert — schnell
Fa. Kurt Grötleke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Elektronische Selbstbau-Organen

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbaufähig, durch Anleitung. Bausuiten und Teile einzeln beziehb. Nettopreis. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 - Postfach 10/13

Verkaufte preisgünstig Restposten

Saphira, (Dual, PE, Elec usw.) Röhren
Tonbandgeräte, -Zubehör
Schallplatten und Zubehör
I. BIND
62 Wiesbaden, Rheinstr. 49

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstaustausch. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur	Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe
<input type="checkbox"/> Maschinenbau	<input type="checkbox"/> Kfz-Technik	<input type="checkbox"/> Kfm. Gehilfenprüfung	<input type="checkbox"/> Programmierer
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Facharbeiterprüfung	<input type="checkbox"/> Tabellierer
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik	<input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Techn.	<input type="checkbox"/> Handwerks-Meister	<input type="checkbox"/> Schautenstereok
<input type="checkbox"/> Nachr.-Technik	<input type="checkbox"/> Chemotechnik	<input type="checkbox"/> Industriemeister	<input type="checkbox"/> Bürokaufmann
<input type="checkbox"/> Elektronik	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau	<input type="checkbox"/> Fachschulreife	<input type="checkbox"/> Betriebswirt
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tieftbau	<input type="checkbox"/> Kunststofftechnik	<input type="checkbox"/> Mittlere Reife	<input type="checkbox"/> Management
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Abitur	<input type="checkbox"/> Bitanzweighthalter
<input type="checkbox"/> Regeltechnik	<input type="checkbox"/> Variatorteknik		<input type="checkbox"/> Kostenrechner
			<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.
			<input type="checkbox"/> Sekretärin
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Wirtschaftl. Ingenieur	<input type="checkbox"/> Graphiker	<input type="checkbox"/> Korrespondent
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Relaisfachmann	<input type="checkbox"/> Schriftsteller	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr
<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Arb. Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Fotograf
			<input type="checkbox"/> Textiler
			<input type="checkbox"/> Layouter

300 Lehrfächer

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT
Postfach 4141 - Abt. Z 10



Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

Allgemeines Wissen: Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch. Automation: Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln. Bautechnik: Techniker im Bauwesen. Chemie- und Kunststoff-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial. Datenverarbeitung: Lochkarten und EDV. Elektronik-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial. Elektrotechnik*: Techniker in der elektr. Energietechnik. Konstruktion: Konstrukteur im Maschinenbau. Maschinenbau*: Techniker des allgem. Maschinenbaus. Mathematik: Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik. Radio- und Fernseh-Technik*: Techniker des Radio- und Fernsehwesens. Stabrechnen: Ein Lehrgang für jedermann. Technisches Zeichnen: für Metall- und Elektroberufe.



* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei, 176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Ausland

Suche elektronische Bausätze aller Art wie Metallschaltgeräte, Verstärker usw. (auch private Ideen werden gekauft). Allen ausführlichen Zuschriften wird geantwortet. Angeb. unt. Nr. 7125 Z

Attention! Attention!

Importers

Japanischer Exporteur sucht Verbindung zu solventen Kunden. Detaillierte Anfragen unter Nr. 7052 B

Ab sofort oder später selbständig arbeitender

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Meister

für Werkstatt- und Außendienst bei guter Bezahlung gesucht, da unser jetziger Meister sich selbständig macht. Unterkunft vorhanden.

Elektro-Radio

WURTZ

2192 Helgoland

Telefon 0 47 25/2 54

Wir suchen für die **SUDSCHWEIZ** einen jungen, vielseitigen

Radio- und Fernsehtechniker

für Service und Werkstatt zum baldmöglichsten Eintritt.

Bewerbungen an:

RADIO CITTA' TV S. A., CH-6903 Lugano/Tessin, Postf. 81

Wir suchen nach Südbaden in den Schwarzwald:

Radio-Fernsehtechniker

arbeitsfreudig, umgänglich, mit breiten Kenntnissen u. Führerschein Kl. 3. Wir bieten dafür überdurchschnittliche Bezahlung! Wohnung kann von uns beschafft werden!



Neutrale Werkstätte für Radio-Fernseh-Phono, Antennenbau
76 Offenburg, Werderstr. 2, Tel. 32 14

Für meinen Filialbetrieb in Heidenheim/Brenz suche ich einen jungen, tüchtigen

RUNDFUNK-FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen für Reparaturwerkstatt und Kundenberatung. Selbständiges Arbeiten wird geboten. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Ernst Fischer - Elektrogroßhandlung

71 Heilbronn, Paulinenstraße 11-17

Hobby oder Beruf?

Bei uns können Sie beides miteinander verbinden.

Für unser neu eröffnetes Electronic-Center in Nürnberg suchen wir einen

Fachmann

der sowohl technisch als auch kaufmännisch diese Branche beherrscht. Wir bieten ein interessantes Aufgabengebiet, selbständiges Arbeiten und gute Bezahlung! Falls Sie dieser Job interessiert, senden Sie Ihre Kurzbewerbung an

Hauptverwaltung W. Conrad, 8452 Hirschau / Opt., Telefon 0 96 22 / 2 22

Wir suchen einen

RADIO-FERNSEH-TECHNIKER

für Innen- und Außendienst sowie Antennenbau und -Service. Wir bieten gute Verdienstmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, bei Antennenbau Sonderprämien. Eine Neubau-Wohnung kann sofort bezogen werden. Angebote mit den üblichen Unterlagen an

RADIO-HERRMANN KG

56 Wuppertal-Cronenberg 31, Hauptstraße 66, Telefon 71 01 06



Wir suchen für den Raum Frankfurt zum baldmöglichsten Eintritt einen jüngeren

Fernsehtechniker

für alle vorkommenden Reparaturen und Antennenbau.

Wir erwarten gute Umgangsformen mit der Kundschaft. Wir bieten Verkaufsprovision, Wohnraumgestaltung, evtl. Übernahme einer unserer Zweigstellen, gutes Betriebsklima und nette Arbeitskollegen. Sie können an Farbfernseh-Lehrgängen d. Industrie ohne Lohnaustall teilnehmen.

Schriftl. Bewerb. erbitten wir an Franzis-Verlag unter Nr. 7119 P

Gesucht wird in die Schweiz, nach **St. Moritz** tüchtiger Radiomonteur

für die Reparatur von Radio- u. Televisionsgeräten, Erstellung von Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen, Mithilfe im Verkauf.

Angebote mit Lohnansprüchen an

POMATTI & CO.

Radio / Television, St. Moritz, Kt. Graubünden / CH

Einmalige Chance!

Rundfunk- und Fernsehtechniker, mit besten Fachkenntnissen, für die Leitung einer Werkstatt im Raume Krefeld von führendem Facheinzelhandelsunternehmen gesucht. Geboten wird Aufstieg in eine Führungsposition mit entspr. Gehalt, bestes Betriebsklima sowie Wohnungsmöglichkeit. Bewerb. erbeten unter Nr. 7118 N an den Verlag.

Rundfunk-Fernseh-Techniker oder Meister

mit überdurchschnittlichem Können, kein Antennenbau, für neu eingerichtete Fachwerkstätte gesucht.

Angebote an

**Elektro-Sellmaier, 888 Dillingen / Donau
Königstraße 24, Telefon 3 69**

Aufstrebender Mittelbetrieb in unmittelbarer Nähe Stuttgart sucht für sofort oder später einen in der Halbleitertechnik erfahrenen, dynamischen

Elektronik-Ingenieur

mit unternehmerischen Fähigkeiten als rechte Hand der Geschäftsführung. Das Aufgabengebiet ist interessant und vielseitig. Zunächst Leitung der technischen Abteilung, Konzipierung von elektronischen Meß-, Regel- und Steuergeräten, statischen Umformern, Sondergeräten, Angebotsbearbeitung, Kundenberatung, Fertigungsaufsicht, Marktforschung. Nach mehrjähriger erfolgreicher Tätigkeit ist eine Teilhaberschaft, später evtl. auch Übernahme durch Pacht oder Kauf möglich.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen, handschriftlichem Lebenslauf und Lichtbild, erbeten unter Nr. 7120 Q an den Franzis-Verlag, Postfach.

Für interessante Entwicklungsarbeiten an Empfangsanlagen für Radioteleskope wird gesucht:

Fernmeldeingenieur

(Ing. grad. bzw. HTL)

Erfahrungen in der Entwicklung von Verstärkern sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an

**Max-Planck-Institut für Radioastronomie
53 Bonn, Argelderstr. 3**

Für Funküberwachungsaufgaben in München wird von amerikanischem Unternehmen ein tüchtiger und interessierter

Radio-Amateur

gesucht, der gute Kenntnisse in der Kurzwellenempfangs- und Meßtechnik besitzt u. Fremdsprachen identifizieren kann. 40-Stunden-Woche bei gutem Gehalt und angenehmem Betriebsklima

Bewerbungen erbeten an

Radio Freies Europa

8 München 22, Englischer Garten 1

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik hat sich unsere Gesellschaft einen angesehenen Namen erworben.

Die Entwicklung unseres Unternehmens spiegelt sich in den Personalzahlen wieder. 1961 begannen wir mit einer kleineren Gruppe von Ingenieuren und Technikern. Heute beschäftigen wir bereits mehrere hundert Mitarbeiter. Bis zum Jahresbeginn 1969 wollen wir die Zahl unserer Arbeitsplätze um weitere hundert erhöhen. Und wir sind zuversichtlich, daß diese Expansion weiter anhalten wird.

Wir suchen daher laufend

Ingenieure Techniker

mit Erfahrung auf folgenden Gebieten:

- Bodenradar
 - Elektronische Datenverarbeitung
 - Flugsicherung
 - Nachrichtensysteme
 - Technische Dokumentation und Logistik
- Technisches Englisch erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter der Kennziffer 13 F an unsere Personal-Abteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45-49, zu richten.



Eine Tochtergesellschaft von
AEG-TELEFUNKEN DEUTSCHLAND
GENERAL ELECTRIC USA
HUGHES AIRCRAFT USA

Für unsere elektronische Abteilung suchen wir

Service-Techniker

mit guten Kenntnissen der elektronischen Grundlagen. Ideale Voraussetzungen für diesen Posten haben die Berufe Radioelektriker, FEAM. Ähnliche Berufe mit guten Kenntnissen der Elektronik können ebenfalls berücksichtigt werden.

Wir bieten gründliche Einarbeitung in die interessanten Gebiete der Elektronik. Zeitgemäße Honorierung, 5-Tage-Woche und Personalfürsorge.

Bitte senden Sie Ihre Bewerb. an die Direktion der

Additions- u. Rechenmaschinen AG

CH-8023 Zürich, Bahnhofplatz 9, Tel. (0 51) 27 01 33

Für unseren Fertigungsbetrieb

Stuttgart, Löwentorstraße (Nähe Nordbahnhof)
suchen wir bei besten Verdienstmöglichkeiten tüchtige

Fernmeldemonteur Elektroinstallateure

für Bau und Montage von elektroakustischen Anlagen im gesamten Bundesgebiet u. im Ausland.

Bitte vereinbaren Sie telefonisch oder schriftlich einen Vorstellungstermin.

7 Stuttgart, Königstraße 46
(Mittnachtbau)

Eingang Büchsenstraße
Telefon 29 18 83, 29 56 34, 22 45 68,
29 18 50, 29 18 84

Hewlett-Packard

ist nun 30 Jahre alt und trotzdem jung und dynamisch geblieben. Wie weltweit bei Hewlett-Packard ist auch bei Hewlett-Packard Vertriebs-GmbH die anfängliche stürmische Entwicklung durch eine stete Expansion abgelöst worden.

Der Kreis unserer Kunden wächst ständig. Wir wollen alle – wie bisher – regelmäßig informieren und gut beraten. Wir wollen schon heute unser Problem von morgen lösen und suchen deshalb sofort oder zum 1. 1. 1969

Diplom-Ingenieure Ingenieure

als Nachwuchsingenieure für den Verkauf

Praxis nach abgeschlossenem Studium ist gut. Aber nicht erforderlich. Intensive Schulung erwartet Sie in unserer Frankfurter Zentrale sowie in unseren Werken Böblingen bei Stuttgart und Schottland. Nach etwa einem Jahr werden Sie die Kenntnisse und Erfahrungen, die Sie im Innendienst erworben haben, bei der Kundenberatung im Außendienst anwenden können. Mit Kenntnissen in der HF-Technik wird Ihnen die Einarbeitung leichterfallen. Aber es geht auch ohne. Über Englischkenntnisse sollten Sie allerdings verfügen, damit Sie technische Unterlagen lesen und englischen Fachvorträgen folgen können.

Gute Bezahlung und Mittagessenzuschuß sind selbstverständlich. Zusätzlich bieten wir Umsatzbeteiligung und Altersversorgung.

Möchten Sie in einem Kreis junger Kollegen arbeiten? Dann schicken Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen oder schreiben Sie kurz zur ersten Kontaktaufnahme: HEWLETT-PACKARD Vertriebs-GmbH – 6 Frankfurt (M.) – Kurhessenstr. 95 – Telefon 52 00 36

HEWLETT  PACKARD

BOLEX

Für unseren Hi-Fi-Service suchen wir für die Prüfung, Justierung und Instandsetzung von elektroakustischen Hi-Fi-Geräten

Radio- bzw. HF/NF-Techniker

Eintritt sofort oder später; leistungsgerechte Bezahlung, soziale Leistungen.

PAILLARD BOLEX GMBH

8 München 23, Leopoldstr. 19, Tel. 36 12 21

SCHWEIZ/BERN

Führendes Fachgeschäft (ca. 50 Mitarbeiter) in der schweiz. Bundeshauptstadt sucht 2 zuverlässige und tüchtige

Radio-Fernsehtechniker (evtl. Meister)

mit mehreren Jahren TV-Praxis für Werkstatt und Kundendienst. Ein gutes Team von 10 Radio-Fernsehtechnikern (darunter 1 Deutscher und 1 Holländer) mit 5 Lehrlingen und eine ausgebaute Service-Organisation erwarten Sie. Unterstützung bei Wohnungs- und Zimmerbeschaffung.

Suchen Sie eine entwicklungsfähige und gut bezahlte Stelle, dann richten Sie Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an unsere Personalabteilung.

RADIO KILCHENMANN AG

Bern, Münzgraben 4, CH-3011 Bern/Schweiz

Das **DRALOWID-Werk der Steatit-Magnesia AG in Porz bei Köln** sucht zum sofortigen Eintritt

einen Dipl.-Ingenieur

für die Entwicklung von Bauelementen; für die Rundfunk- und Fernsehtechnik

einen Ingenieur (grad.)

als Assistent des technischen Direktors

einen Ingenieur (grad.)

für die Fertigung gedruckter Schaltkreise

einen Konstrukteur

für Automatenbau zur Fertigung von Bauelementen.

Geboten werden:

40-Stunden-Woche, Kantinenverpflegung, zusätzliche Altersversorgung in einer Pensionskasse. Gehalt nach Vereinbarung. Bei der Wohnungsbeschaffung wird soweit wie möglich Unterstützung geleistet.

Bewerbungen mit selbstgeschriebenem Lebenslauf und Lichtbild sind zu richten an die Direktion.

Wir bauen die
modernsten Fernsehsender
für das In- und Ausland

HF-Ingenieure (grad.)

nehmen die Fernsehsender bei unseren Kunden im In- und Ausland in Betrieb und stellen sie zur Abnahme vor. Das ist eine selbständige und verantwortungsvolle Aufgabe.

Kenntnisse der englischen Sprache sind erwünscht.

Wir bitten um Ihre Bewerbung.

Standard Elektrik Lorenz AG
Personalabteilung
1 Berlin 42, Lorenzweg

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



WEGA

Hochwertige Technik und moderne Formgestaltung bestimmen das Gesicht unserer Erzeugnisse. WEGA-Radio- und Fernsehempfänger zählen im In- und Ausland zu den Spitzenzeugnissen unserer Branche. An der Entwicklung der Radiotechnik sind wir schon über 40 Jahre beteiligt.

Für unsere Prüffelder suchen wir

Radio-Mechaniker Fernseh-Techniker

Als Fachkräfte haben Sie in unserem Unternehmen sehr gute Chancen, beruflich voran zu kommen.

Senden Sie uns bitte eine kurzgefaßte Bewerbung mit Zeugnisabschriften. Sie werden umgehend von uns hören.

WEGA-RADIO GmbH

7012 Fellbach, Stuttgarter Straße 106
Telefon 58 16 51

WEGA

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion haben wir einen laufenden Bedarf an qualifizierten

Entwicklungs-Ingenieuren

der Fachrichtung Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik, die nach entsprechender Einarbeitungszeit in einer Entwicklungsgruppe verantwortlich mitarbeiten sollen.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bewerber, die sich angesprochen fühlen, bitten wir, sich schriftlich mit den üblichen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, handschriftlichen Lebenslauf, Lichtbild) oder telefonisch an unsere Personalabteilung zu wenden.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk

73 Esslingen a.N., Ottilienstr. 19
Postf. 110, Tel. 07 11-3901/259



Hirschmann

GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS SYLVANIA EUROPE

Wir gehören zu den größten Herstellern elektronischer Geräte und fanden auch in Europa einen sich ständig erweiternden Markt. Im Zuge dieser Entwicklung bauten wir nahe Brüssel eine moderne Fabrik zur Herstellung von Farbfernsehrohren auf. Hierfür suchen wir noch einige

Elektro-Ingenieure

zur Unterstützung unserer Verkäufer im technischen Bereich und zur Beratung unserer Kunden bei der Lösung technischer Probleme.

Wir denken an gewandte Herren mit Verkaufserfahrung und guten englischen Sprachkenntnissen, welche die gestellten Aufgaben selbständig und mit Enthusiasmus lösen können.

Die Bedingungen für diese Positionen sind sehr gut, die Aufstiegschancen überdurchschnittlich. Die Einarbeitung erfolgt in den USA.

Richten Sie Ihre Bewerbung bitte an die Personaldirektion, **SYLVANIA EUROPE, General Telephone & Electronics S. A.**, 21, Rue du Rhône, Geneva.



Württembergs großes Spezialhaus mit Geschäften und Werkstätten in **Aalen, Esslingen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim, Kirchheim, Schwäbisch Gmünd** und **Stuttgart**, sucht für den weiteren Ausbau einen

Geschäftsleiter

in der Stellung eines Filialleiters

Der betreffende Herr muß ein großes Fachgeschäft selbständig führen und das Verkaufspersonal anweisen können, er muß vertraut sein mit modernen Verkaufsmethoden und der Durchführung eines gepflegten Kundendienstes, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmem Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, Initiative, Verantwortungsbewußtsein und sauberem Charakter. Branchenkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich, wenn die anderen Voraussetzungen gegeben sind, da Einarbeitung möglich ist.

Geboten wird entwicklungsfähige Dauerstellung in einem soliden, gut fundierten Fachunternehmen bei gutem Fixum und Erfolgsbeteiligung.

Angebote, die vertraulich behandelt werden, mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind erbeten an

ERWIN STIEFELMAIER

Hauptbüro 734 Geislingen (Steige), Postfach 72



Wir suchen für unser Elektroniklabor und unseren Prüfgerätebau

einen Ingenieur und einen Techniker

mit guten Grundkenntnissen in der Elektronik, insbesondere in der Impulstechnik und Halbleiteranwendung; ferner

zwei Labormechaniker

mit abgeschlossener Berufslehre als Radioelektriker, Elektronikmechaniker oder in einem verwandten Beruf mit Kenntnissen in der Anwendung v. Halbleitern.

Wir bieten ein vielseitiges und interessantes Arbeitsgebiet und umfangreiche Entwicklungsmöglichkeiten beim weiteren Ausbau der Abteilungen.

Gerne erwarten wir Ihre Offerte oder Ihren Telefonanruf.

PRECISA AG
Rechenmaschinenfabrik
8050 Zürich, Wallisellenstr. 333
Telefon 0 51-41 44 44

Diplom-Ingenieure und Ingenieure für die Entwicklung

Leiter der Mehrnormenentwicklung

BLAUPUNKT ist mit 11 000 Beschäftigten eines der führenden Unternehmen der Rundfunk- und Fernseh-Industrie auf dem Kontinent. BLAUPUNKT-Erzeugnisse verkörpern Qualität und Fortschritt.

Für interessante Aufgaben in unseren Labors für Autoradio- und Fernsehgeräte sowie im elektrischen Prüf- und Meßgerätebau suchen wir einschlägig erfahrene Diplom-Ingenieure und Ingenieure. Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, Bauteile oder komplette Geräte bzw. Prüf- und Meßeinrichtungen für die Fertigung und Prüfung neu zu entwickeln bzw. bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Außerdem benötigen wir für den Aufbau und die Leitung der Mehrnormen-Fernsehgeräteentwicklung einen Ingenieur, der bereits Mehrnormengeräte entwickelt hat und mit den besonderen Problemen vertraut ist.

Wenn Sie an interessanten, zukunftsorientierten Aufgaben interessiert sind, konstruktive Fähigkeiten besitzen und bereit sind, in einer Gruppe zu arbeiten, finden Sie bei uns einen angenehmen Arbeitsplatz. Bei der Beschaffung einer Wohnung helfen wir Ihnen gern.

Bitte, bewerben Sie sich mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnissen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch eine kurze handschriftliche Darstellung Ihres Berufsweges.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200, Postfach



BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch-Gruppe

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 11% Mehrwertsteuer. Für Ziffernanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen“ können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Ziffernanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Routinierter Fernsehtechniker, m. Führersch. Kl. 3, für Kundendienst in München, bei bester Bez. u. U.-Provision gesucht. Z. schriftl. unt. Nr. 7132 F

Fernsehtechniker, Raum Düsseldorf, gesucht. Z. schriftl. unt. Nr. 7131 E

FS-Techn., bei s. gutem Lohn als Fil.-Leit. u. fr. Mitarb. ges. u. Nr. 7108 A

FS-Techn. gesucht, d. sich selbst machen möchte. Angeb. unt. Nr. 7107 Z

Fertigungsleiter, m. langjähriger Erfahrung in der Personalführung, sucht neuen Wirkungskreis in der kommerziellen oder Unterhaltungselektronik. Angeb. unt. Nr. 7146 X

Rdf.- u. FS-Techn., 36 J. alt, verh., in ungek. Stellung sucht sich zu veränd. Wohng. Bedingung. Raum Niedersachsen bevorzugt. Z. schriftl. unt. Nr. 7140 Q

Fernsehtechniker-Meister sucht stille Teilhaberschaft als Konzessions-träger. Maleyka, München 19, Böcklinstr. 66

Junger Rdf.- u. FS-Techniker, m. FFS-Erfahrung, sucht ausbaufähige Dauerstellung mit Wohnung Raum Münch. od. Südbay. Angeb. unt. Nr. 7138 N

VERKAUFE

Verk 1 kW-Empfäng. HA 400 f. 170 DM. 1 Servicekoffer f. 50 DM. W. Veit, 3 Hannover, Roderbruchstraße 34

1-kW-Empf. Trio JR 60 m. eingebaut. Eichquarz, mit 2-m-Bereich, ganz neuwertig, 400 DM (Neupreis 720 DM); 1 Heathkit 2-m-Transceiver HW 30, neu, ungebraucht, komplett, m. Mikrofon u. eingebautem Netzteil, 220 V, 280 DM (Neupreis 385 DM). Hans Wiegel, 8506 Langenzenn, Rosenstraße 2

Heathkit-Sende-Empfänger GW-32 D, mit 4 Tonrufen, 2 Quarzen, 27 MHz, mit Mikrof. Betrieb für 6 V/12 V und Netzteilanschluß, 500 DM. Weit. Angaben auf Anfrage. Netzteil für GW-32 D, 200 DM. Sendempfang, aus US-Beständen, m. Schaltbild, 50 DM. Funkschau 1961 b, 1966 gegen Gebot. Angebote unter Nr. 7147 Z

Funkschau ab 9/62 bis 24/67 günstig abzugeben. H. Vogel, 46 Dortmund-Schönau, An der Palmweide 35

Beyer Studio-Doppelbändchen-Mikrof.-Achter-Charakteristik, 40-18 000 Hz (200 μ), Fabrikpreis 390 DM, Abgabe f. 175 DM. Wegen Aufgabe der Lautsprecher-Übertragungen. Stölzle, 7918 Illertissen

Grundig TK 42, techn. u. opt. einwandfrei. Angeb. unt. Nr. 7145 W

Verkaufe neuwert. Heathkit-Oszillogr. IO-12 E, m. Abschirmzyl., Licht und Eingangsteil. 1:10. Preisidee 530 DM od. Gebot unter Nr. 7144 V

Verkaufe KW-Empfänger KWA, mit Netzteil und Selektiv-Verstärker, alles uf. Ang. u. Nr. 7143 T

Bildm.-Generator mit Signalverf. GM 2850 (350 DM), Unigor 3p (300 DM). Angeb. unt. Nr. 7142 S

Verkaufe sofort Nogatron SE 9/14 für 400 DM. Dieter Möller, 5994 Oberrahmede/Westf., Telefon Lüdenscheid 32 58

1 Mischpultverstärker EL 6415/35 W, einschl. Mikrofon u. 30 m Zuleitg., 600 DM; 1 Klemm-Antennenmaßger., einschl. Dämpfungsgl. u. Meßschnüre (in Lederkoffer), 600 DM. Angeb. unt. Nr. 7139 P

Verkaufe FUNKSCHAU, Jahrgang 64-67, kompl., Jahrgang 61-63 und 68 unvollständig, sowie Christiani-Lehrgang Radio-Fernsehtechnik, gehund., geg. Geb. Möhn, 54 Koblenz, In der Hohl 17

Stromaggregat Honda, 300 W, zu verkaufen, wenig gebraucht. H. Saur, Nürnberg, Huldstr. 17

Seltene Gelegenhe.! Rechteckwellengenerator Rohde & Schwarz, Typ SVF BN 4231; Gerät ist nagelneu u. ungebraucht. Technische Daten: Ausgänge: 1. Ri = 150 Ω , Ra \geq 100 k Ω , 2. Ri = 150 Ω , Ra \geq 150 Ω . In 4 Bereichen v. 0,1 Vss bis 3 Vss. Frequenzbereich: 30 Hz bis 500 kHz in 4 Bereichen. Zusätzlicher Eingang zur Synchronisierung zu verk., 1100 DM, weit unter Neupreis. Z. schriftl. erbten unter Nr. 7148 A

Telefunken-Magnetophon 300, 2-Spur, brandneu, f. 165 DM abzugeben. Klaus Langner, 4 Köln-Zollstock, Vorgebirgstr. 364

Neumann-Kond.-Mikrofon U 67, neu, ungebr., m. Netzteil u. Anschlußleitung, 750 DM. Z. schriftl. unt. Nr. 7135 K

Gelegenheit! 13-cm-Oszillograf, Hameg, 490 DM, u. Analogrechner Heathkit, 590 DM. Tel. 04 11/ 44 47 71

Verk Kondensatormikrofon M 221 (neu). Angeb. unter Nr. 7133 G

1 Emco-Unimat, gut erh., 40% Nachlaß, 3 Tokai TC 500 G, FTZ-Nr., fabrikneu, auch einzeln, 35% unt. List.-Preis. Angebote unt. Nr. 7130 D

Revox G 36/2 Tonbandgerät, neue Köpfe, tadellos, 900 DM. Ang. u. Nr. 7129 E

Meßsender Heathkit Modell IG-42, mit Anschlußkabel, 100 kHz-30 MHz, werksmäßig abgeglichen, wenig gebraucht, umständehalber abzugeben, weit unter Preis zu verkaufen. Angeb. mit Preisangabe unt. Nr. 7128 C

SUCHE

Betriebs-Funkgeräte für Fahrzeug u. tragbar zu kaufen gesucht. H. Saur, Nürnberg, Huldstr. 17

Suche Spannungskonstanthalter, 220 V Wechselstrom; h. 300 W. Erich Raffler, 8123 Peißenberg

Suche Wobbelsend. Marke UJW 958, SW 370, WS 3, Angebote an Dieter Malderle, 8 Mü. 49, Fatimastraße 44

Oszillograf (auch älterer Typ), NF-Generator, Hi-Fi-Plattenspieler gesucht. Krümm, Berlin 20, Schnepfenreuther Weg 67

Suche gute Bezahlg. R&S-UKW-Ballempfänger HS 222 zu kaufen. Angeb. unt. Nr. 3137 M

Modellbahn, Breitspur, Märklin, aus der Zeit vor 1940, zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 7134 H

Suche gebr. Minifon L, auch rep.-bedürftig, mit Zubehör. G. Buchwald, 712 Bietigheim, E.-Bälz-Straße 27

VERSCHIEDENES

Übernahme Bestückung von Printplatten in Kleinserie. W. Thomas, 46 Dortmund-Brechten, Schiffhorst 211a

Übernahme Bestückg. v. Platin.; Montage u. Verdrahtg. v. Kleingeräten. Angeb. unt. Nr. 7141 R

Elektroniker übernehmen Verdrahtungsarbeit, aller Art sowie d. Bestückung von Leiterplatten. Angeb. unter Nr. 7136 L

Elektrotechniker bestückt Printplatte, in Heimarbeit. Verdrahtet Bausätze zu 10-15% d. Bausatzpreis. H. J. Heptner, 5602 Langenberg, Bonselde Str. 35

Wir übernehmen Anfertigung (auch Ätzen) und Bestückung von Leiterplatten Raum Köln. Z. schriftl. erb. an Nr. 7150 D

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

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

Hans Kaminzky 8 München-Solln Spindlerstraße 17

INSERENTENVERZEICHNIS

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

	Seite	Seite	
Agfa	1549	Kroll	1589
Amato	1577	Labudda	1530
Arlt	1582, 1598	Lange	1592
Bayer	1588	Lehnert & Schick	1591
Bergmann	1591	Leistner	1526
Berkenhoff & Drebes	1576	Löttring	1577
Bernstein	1583	Loewe Opta	1550
Bind	1592	Maier	1592
Bing	1592	Mondorf	1590
Böhm	1592	Müller	1578
BSR	1521	Müter	1588
Christiani	1592	Nadler	1524, 1525
Conrad	1575, 1582, 1586, 1589	Neckar-Verlag	1581
Daimon	1506	Neller	1589
Drobig	1590	Neuberger	1529
Dual	1514	Neye	1513, 1573
Dynacord	1576	Niedermeier	1587
Edelmann	1578	Nord-Apparatebau	1576
Eicke + Paulus	1581	Philips	1531
electronica	1518	Polytron	1512
Electron-Music	1592	Rael-Nord	1580
Elektro-Versand	1592	Rali-Antennen	1588
EMKA-Elektronik	1589	Rausch	1587
Engel	1589	RIM	1523, 1588
Ensslin	1574	Rimpex	1587, 1598
Ericsson	1581	Rosenthal-Isolatoren	1526
Euratele	1586	Ruff	1590
Felzmann	1592	SB-Elektronik	1577
Femeg	1581	Sell + Stemmler	1587
Fern	1579	Sihn	1573
Fernseh-Servicegesellschaft	1591	SKB-Hopt	1576
FFB	1591	Suhr	1589
FTE	1523	Schäfer	1585
FTE-Sommerkamp	1574	Schaffer	1588
Funat	1591	Scheicher	1574
Funke	1589	Schneider	1590
Funk-Technik-Electronic	1587	Schoe	1592
Graetz	1509	Schünemann	1583
Grapama	1588	Stein	1592
Grigelat	1590	Stolle	1517
Gröteke	1592	Studiengemeinschaft	1592
Grommes	1588	Technik KG	1590
Gruber	1592	Technik-Versand	1590
Heathkit	1510, 1511	Tehaka	1580
Heer	1589	Teka	1590, 1598
Heering-Verlag	1574	Telefunken	1532
Heimann	1520	Tele-Kosmos	1522
Heinze & Bolek	1581	Telemat	1586
Heninger	1585, 1587, 1589, 1591	Teuber	1590
Hermle	1591	Thorens	1522
Hirschmann	1515	Thür	1590
Hruby & Kochheim	1576	Uher	1556
Hübner	1588	Valvo	1527, 1600
Hummel Handelsgesellschaft	1589	Visaphon	158
Hydrawerk	1528	Völkner	1584
IMRA	1588	Wallfass	1590
Institut für Fernunterricht	1590	Waltham	1578, 1592
Isophon	1516	Walther	1586
Kaiser	1590	Wega	1555
Kaminzky	1598	Weiss	1578, 1583
Kassubek	1583	Wesp	1590
Kathrein	1519	Westermann	1599
Keitler	1585	Weyersberg	1507
Keune & Lauber	1586	Witt	1585
Kirks	1590	WS-Elektronik	1590
Klein + Hummel	1508, 1526	Wuttke-Quarze	1591
Knappe	1591	Zars	1591
Könemann	1577	Zehnder	1520
Konni	1590	Zettler	1578
Kontakt-Chemie	1585, 1589, 1591 1592	Zitzen	1578

Beleganghinweis: Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil Paul Christiani, 775 Konstanz sowie ein Prospekt unseres Verlages bei. — Einer Teilaufgabe liegt ein Prospekt der Firma Marconi Meßtechnik GmbH, 8 München 71, Wolfratshausen Straße 243, bei.

Kaufe

Röhren, Transistoren, Dioden, Rundfunk-US-Spezial-Röhren, Radio- und Elektronik-Zubehör, auch größere Partien.

TEKA, 845 Amberg Georgenstraße 3

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik 1 Berlin 44, Postf. 225 Ruf 68 11 05 Telex 01 83 439

Kaufe:

Spezialröhren Rundfunkröhren Transistoren jede Menge gegen Barzahlung RIMPEX OHG 783 Emmendingen Romaneistraße 21

Metallisierte Polyester-Kondensatoren sind moderne Bauelemente neuzeitlicher Gerätetechnik:

Sie sind **spezifisch klein** und passen sich damit dem allgemeinen Trend der Verkleinerung der Bauelemente an. Ihre Einbauvorteile sind auf jeden Fall optimal, was von Turmbauformen nichtmetallisierter Ausführungen nicht ohne weiteres gesagt werden kann.



WIMA-MKS



WIMA-MKS-Kondensatoren werden vielmillionenfach in Radio-, Fernseh- und elektronische Geräte eingesetzt. Sie ermöglichen eine große Packungsdichte, sind **selbstheilend** und **betriebsicher**. Exakte Rasterabstände ab 7,5 mm. Nennspannungen ab 63 V- bzw. 100 V-.

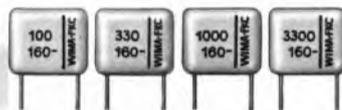
Kleinere Kapazitätswerte werden in der gleichen steckbaren Bauform dagegen mit Metallfolienbelägen verwendet:

WIMA-FKS

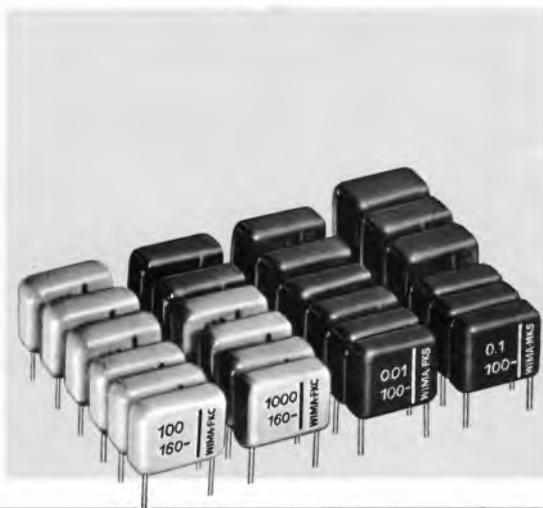


WIMA-FKS-Kondensatoren mit Polyester-Dielektrikum. Vorzugswerte von 4700 pF bis 0,01 μF bzw. 0,022 μF . Hinsichtlich ihrer Bauform haben Sie die gleichen Vorteile wie WIMA-MKS.

WIMA-FKC



WIMA-FKC-Kondensatoren mit Polycarbonat-Dielektrikum. Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und in temperaturabhängigen Schaltungen. Eingenge Toleranzen $\geq + 2,5\%$.



WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 40 80 12 · FS 04/62 237

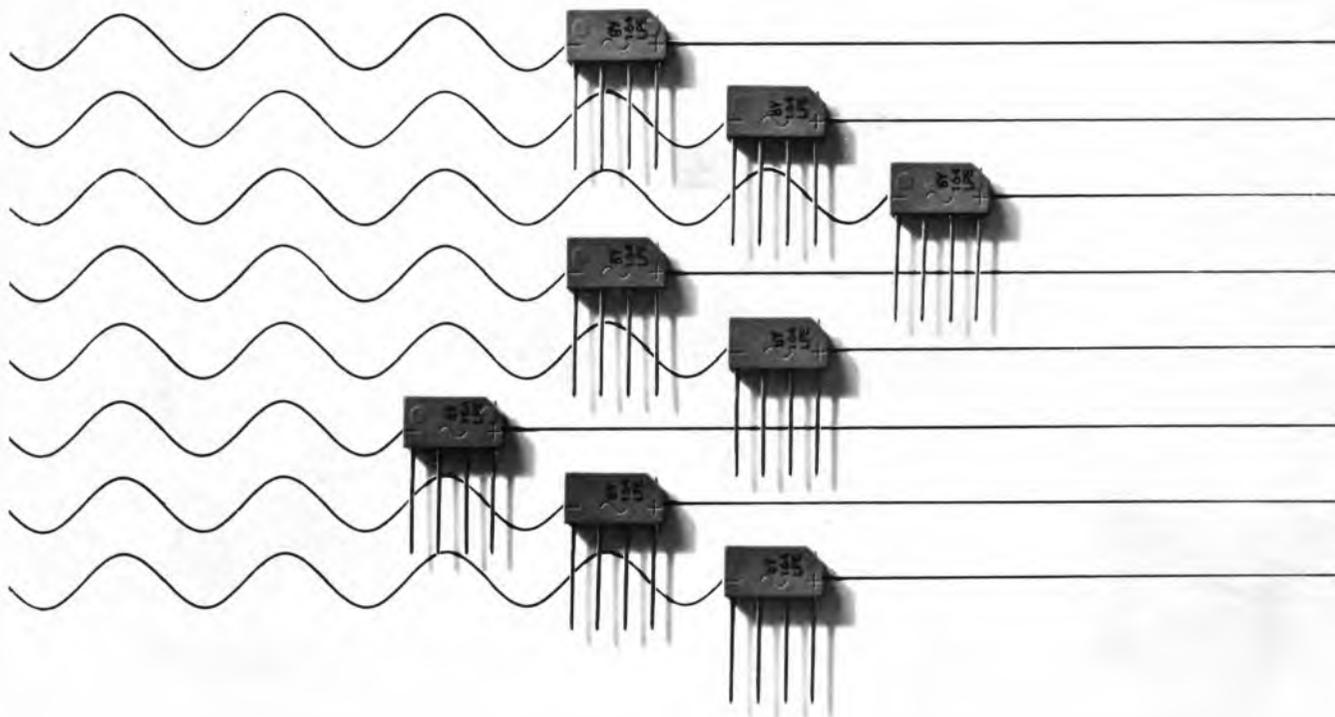
VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik

BY 164

Ein Si-Gleichrichter in Brückenschaltung

Handliche Bauform für raumsparenden Aufbau



Der Si-Gleichrichter BY 164 besteht aus vier doppelt-diffundierten Si-Dioden, die in Brückenordnung zusammengestellt und in einem Kunststoffgehäuse untergebracht sind. Das Kunststoffgehäuse S0D-28 erfüllt die Kurzprüfung „Feuchte Wärme“ nach DIN 40 046 (Blatt 6), Schärfegrad 4 bzw. IEC 68-2-4, IV. Die Datenkombination 42 V/1,5 A (Transformatorspannung/Ausgangsstrom) ermöglicht einen breiten Anwendungsbereich z. B. für die Niederspannungsversorgung in Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten sowie für Rundfunkempfänger mit mehreren Watt Ausgangsleistung.

Kurzdaten:

Transformatorspannung	= max. 42 V
Scheitelsperrspannung	= max. 60 V
Spitzensperrspannung	= max. 120 V
Spitzenstrom	= max. 5,0 A
Ausgangsstrom bei Widerstandslast	= max. 1,4 A
bei kapazitiver Last	= max. 1,15 A



VALVO GmbH Hamburg