

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



Hannover-Messe 1973

9 | 1973 ++

1. MAIHEFT

mit Elektronik-Ingenieur

# Erfolgreich mit Heco!

Der außergewöhnliche Erfolg der Heco HiFi-Lautsprecher stützt sich im wesentlichen auf...

Erstens.  
Jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von hochwertigen Lautsprechern bis zu Lautsprechern der HiFi-Spitzenqualität.

Zweitens.  
HiFi-Lautsprecher mit hervorragender Fertigungstechnik und in zahlreichen neutralen Tests bestätigter Produkt- und Klangqualität eines Markenartikels.

Drittens. Und dies nicht zuletzt!  
Echte Partnerschaft mit dem engagierten Fachhandel in der vertriebspolitischen und verkaufsfördernden Zusammenarbeit.

Dies sind die wichtigsten Faktoren, durch die Heco zum führenden Gerätehersteller auf dem HiFi-Lautsprechermarkt wurde.

Deshalb wird Heco auch künftig den Ruf des qualifizierten Schrittmachers im HiFi-Lautsprecherbau unter Beweis stellen.

Deshalb werden auch künftig Heco HiFi-Lautsprecher das Werk erst dann verlassen, wenn sie den harten Labortest erfolgreich bestanden haben.

Deshalb wird Heco auch künftig seinen engagierten Partnern im Fachhandel jede nur mögliche Unterstützung bei der Präsentation und Pflege des Heco HiFi-Geräteprogramms gewähren und sie durch eine noch konsequentere fachhandelsorientierte Vertriebspolitik unterstützen.

Heco  
Die sichere Garantie für HiFi-Spitzengeräte in Technik und Design.

*heco*

gelesen · gehört · gesehen .....	300
FT meldet .....	302
Die Zukunft von Einzel-Halbleiterelementen .....	307
FT-Informationen .....	308
Farbfernsehen Schaltungstechnische Besonderheiten des Farbfernseh- chassis „711“ .....	309
dhfi-Mitgliederversammlung .....	311
Elektronisches Wahlsystem für das Fernsprechnet .....	312
Halbleiter Der Stromspiegel – Eine interessante Schaltungs- einzelheit aus der IS-Technik .....	313
Personliches .....	314
Elektronik-Ingenieur Entwurf und Dimensionierung rausch- und klirrarmer Verstärker .....	315
Meßtechnik Empfänger für Zeitzeichensendungen .....	319
Loewe Opta präsentierte neue Geräte .....	322
Hannover-Messe 1973 · Vorberichte .....	323
Lehrgänge .....	334

Unser Titelbild: Eingangs- und Ausgangsstufen elektronischer Geräte und Systeme mit ihren sehr unterschiedlichen Anforderungen sind heute ein bevorzugtes Anwendungsgebiet von Einzel-Halbleiterelementen (s. a. S. 307). Aufnahme: Valvo

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52 (Borsig-walde) Eichborndamm 141-167, Tel.: (031) 4121031, Telex: 0181632 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Ulrich Radtke; Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach; Kempten/Allgäu Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH; Postscheckkonto Berlin West 76 64 103; Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, 1 Berlin 42.

## PEIKER Mikrofone Symbol der Qualität



**Mikrofon-Tischpult Typ P 2 K  
für Konferenz- und Rufanlagen  
wahlweise 1- 6 Schalter bzw.  
3 Signallampen und 3 Schalter**

**PEIKER acoustic**

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H., Postfach 235

Gartenstraße 23-27 · Telex: 0415130

Telefon: Bad Homburg (06172) 4 1001



**Association Internationale PRO ELECTRON  
tagte in Brüssel**

Die internationale Vereinigung der Fabrikanten elektronischer Bauelemente, PRO ELECTRON, hielt ihre 7. Generalversammlung am 27. März 1973 in Brüssel ab. Der Vorsitzende des Verwaltungsrats, Dr.-Ing. G. H. E. R. M. A. N. N., berichtete über die Aktivitäten im Jahr 1972 und insbesondere über die Einführung des ergänzten Typenbezeichnungscode für integrierte Schaltungen und die Halbleiter-Referenzliste 1972. Der Vereinigung gehören jetzt 32 Firmen als Mitglieder an, davon acht Firmen als Mitglied der Gruppen „Elektronenröhren“ und „Halbleiter“, acht der Gruppe „Elektronenröhren“ und sechzehn der Gruppe „Halbleiter“. Als Mitglieder des Verwaltungsrats wurden wiedergewählt Dr. G. Herrmann (AEG-Telefunken, Deutschland), C. G. de Klerk (Philips, Niederlande), J. M. Fichter (Mullard, Großbritannien), J. Lagrange (M.B.L.E., Belgien) und H. Lerognon (Thomson-CSF, Frankreich).

**„Rufzeichenliste der Amateurfunkstellen der Bundesrepublik Deutschland – Ausgabe 1973“**

Die „Rufzeichenliste der Amateurfunkstellen der Bundesrepublik Deutschland – Ausgabe 1973“ kann jetzt von Funkamateuren und anderen Interessenten bei den Postämtern bestellt werden. Abgabepreise: für Postbedienstete 6,30 DM, für andere Interessenten 7,90 DM.

**IEC-Tagungsstation DK Ø IEC**

Vom 15. bis 29. Juni 1973 wird in München die International Electrotechnical Commission (IEC) tagen. Aus diesem Anlaß erteilte die Deutsche Bundespost die während dieser Zeit arbeitende Amateurfunk-Tagungsstation das Rufzeichen DK Ø IEC. Der VFDB München stellte im dortigen OPD-Gebäude seine Sonderstation zur Verfügung, die auch 1972 während der Olympischen Spiele arbeitete. An diesem Stationsbetrieb können sich Funkamateure beteiligen. An-

gebote zur Mithilfe werden an OM Alfred Schädlich, DL 1 XJ, 61 Darmstadt, Posthorn 8, erbeten.

**DNA auf der Hannover-Messe 1973**

Die zentrale Auskunftstelle des Deutschen Normenausschusses (DNA) auf der Hannover-Messe 1973 befindet sich in Halle 4, Obergeschoß, Stand 4005. In einer Sonderschau des DNA in Halle 23, Stand 1503, werden Beispiele aus der sicherheitstechnischen Normung gezeigt.

**Studio-Richtmikrofon „Revox 3500“**

Als Neuheit bringt die Firma Willi Studer das dynamische Studio-Richtmikrofon „Revox 3500“ auf den Markt. Es ist ein dynamischer Druckgradientenempfänger mit nierenförmiger Richtcharakteristik, für den der Hersteller folgende Daten nennt: Richtungsmaß (bei 180° und 1000 Hz) 17 dB, Übertragungsbereich (±3 dB) 30...17 000 Hz, Felderlelauf-Übertragungsfaktor 0,25 mV/µb, Impedanz 600 Ohm, Nennabschlußwiderstand 2 kOhm. Das Mikrofon wird mit Original-Frequenzgangkurve geliefert. Folgendes Zubehör ist beige packt: schwerer Metall-Tischfuß, Mikrofonhalter mit Kippgelenk, 5 m langes kapazitätsarmes und tritffestes Anschlußkabel mit Cinchstecker, Cinch/Jack-Adapter und ein Popschutz aus offenporigem, frequenzneutralem Schaumstoff. Abmessungen 25 mm Ø X 150 mm, Gewicht 0,230 kg; Preis (einschl. MwSt) 194,25 DM.

**Trimpotentiometer „501“ und „502“**

Die Trimpotentiometer der Serien „501“ und „502“ von Weston-Schlumberger haben ein Volumen von nur 0,33 cm<sup>3</sup>. Sie sind 15gängig ausgeführt und ermöglichen dadurch eine sehr genaue Widerstandseinstellung. Die Auflösung beträgt beispielsweise bei der 20-kOhm-Ausführung 0,124 %. Standardmäßig sind in beiden Serien Potentiometer mit Werten von 10 Ohm bis 20 kOhm mit einer Toleranz von ±5 % erhältlich. Die Potentiometer können trotz der kleinen Ab-



Bewährte

# Meß- und Prüfgeräte

für Labors und Werkstätten. Gleiche Abmessungen: B 300 x H 130 x T 220 mm.  
Informationsprospekte „Meßgeräte“ auf Wunsch



**Gleichspannungs-Breitband-Kleinszilllograf  
-ROG 7 GLT**

mit integriertem Gleichspannungs-Generator, Volltransistorisiert, Y Verstärker 0-10 MHz (±3 dB), Zwölfstufiger Attenuator von 30 mVss/cm bis 20 Vss/cm (Verstärker-Festregler), Eingangsimpedanz 1,2 MΩ, Hohe Verstärkung, Durchbruch von 100 mVss x Verstärker 0-10 MHz (±3 dB), Kippfrequenzen von 7 Hz bis 900 kHz in zwei Skalen, Synthesenspannungsbereich von 3 Hz bis 10 MHz, Rücklaufzeitkontrolle, Sägezahnabgang ca. 7,6 Vss, Stabilisiertes Netzteil und and. mehr.

Komp. Bausatz m. Gehäuse (01-31-630) DM 585,-  
RIM-Baumappte dazu (05-31-620) DM 10,-  
Betriebsfertiges Gerät (02-31-620) DM 740,-



**FET-Millivolt- und Voltmeter  
-RMV 3000-**

zur Messung von Gleich- u. Wechselspannungen u. Widerständen. Hohe Empfindlichkeit von 1 mV bis 300 V, Bandbreite von 10 Hz bis 3 MHz, Getrennte Meßverstärker. Geringe Belastung des Meßlings bei Messungen (max. 25 µW). Große geeichte Skala in Spannungs- u. dB Werten. Niederohmiger Wechselspannungs-Verstärker für externe Verwendung. Für Netz- und Batteriebetrieb (Netzsteckkarte als Zubehör lieferbar).

Komp. Bausatz Best. Nr. 01-31-415 DM 598,-  
RIM-Baumappte Best. Nr. 05-31-415 DM 9,-  
Fertiges Gerät Best. Nr. 02-31-415 DM 750,-  
Netzsteckkarte Best. Nr. 02-31-416 DM 50,-



**Sinus- und Rechteck-Tongenerator  
-RTG 7-**

Sinus von 1 Hz bis 1 MHz, Rechteck von 1 Hz bis 100 kHz (bzw. 1 MHz). Direkte Frequenzanzeige über Frequenzmesser. Meßinstrument umschaltbar auf Sinus Ausgangsspannungskontrolle. Getrennte Ausgänge für Sinus und Rechteck Output mit getrennten Abschwächern. Dreistufige Abschwächer für Sinus und Rechteck mit zusätzlichem Feinregler. Niedriger Kurzschlussstrom. Niedriger Ausgang. Frequenzgenauigkeit: ±5% vom SE-Volltransistorisiert.

Komp. Bausatz m. Gehäuse (01-31-620) DM 658,-  
RIM-Baumappte dazu (05-31-620) DM 6,-  
Betriebsfertiges Gerät (02-31-620) DM 798,-  
Meßkabel dazu (02-31-617) DM 15,-

Einzelheiten auch im RIM Electronic-Jahrbuch '73, 2. Auflage, 784 S., Schutzgebühr DM 7,50 + Porto Inland DM 1,50, Nachnahme DM 10,30

**RADIO-RIM** Abteilung F 2.

8 München 2, Postfach 20 20 26, Bayerstr. 25 am Hauptbhf.,  
Telefon (08 11) 55 72 21 + 55 81 31 - Telex 05-29 166 rarim-d



messungen mit 0,6 W bei +70 °C belastet werden. Der Temperaturkoeffizient ist  $\pm 70$  ppm/°C im Bereich von -55 bis +150 °C.

#### Integrierter Dämpfungsschalter „IDS 1200“

Bei dem integrierten Dämpfungsschalter „IDS 1200“ der *elementa GmbH*, Nürnberg, sind auf der Rückseite der Keramikene des Drehschalters die Widerstände und die internen Verbindungsleitungen des Dämpfungsnetzwerkes in Schichttechnik aufgebracht und direkt mit dem eingetieteten Kontaktsatz auf der Vorderseite verlötet. Zusammen mit Rastwerk und Abdeckkappe bildet die integrierte Schalterebene eine kompakte Baueinheit. Eingang und Ausgang des integrierten Dämpfungsschalters sind entweder an Lötösen gelegt oder direkt durch abgeschirmte Leitungen herausgeführt.

#### Integrierte Linearschaltungen von RCA mit Anschlüssen entsprechend dem Mini-DIP-Gehäuse

Alle 20 integrierten Linearschaltungen, die RCA im TO-5-Gehäuse mit acht Anschlüssen liefert, sind jetzt auch in einer Anschlußkonfiguration erhältlich, die dem Mini-DIP-Gehäuse entspricht. Die Kennzeichnung dieser Gehäuseversion erfolgt durch ein an die Typenbezeichnung angehängtes S

#### Präzisions-Druckgeber „2000“

Der Präzisions-Druckgeber „2000“ der *TWK-Elektronik*, Düsseldorf, wurde für statische und quasi-statische Druckmessungen gasförmiger und flüssiger Medien entwickelt. Er kann für Meßbereiche zwischen 0...1 und 0...35 kp/cm<sup>2</sup> geliefert und sowohl für Relativ- und Absolut- als auch für Differenzmessungen ausgelegt werden. Der Druck wird von einer Kapsel Feder aufgenommen und unmittelbar auf ein Film-Potentiometer hoher Güte übertragen. Mit dem Potentiometerschleifer wird dann eine proportionale Spannung abgegriffen. Linearitätsklassen von 0,5 % bis 3 % stehen

zur Wahl. Über ein nachgeschaltetes Actipot-System kann die gemessene Spannung in einen eingepprägten Strom von 0 bis 20 mA umgewandelt werden. Der Geber hat einen Gehäusedurchmesser von nur 32 mm und eine Länge ohne Druckanschluß von 44 mm.

#### Kompaktwobbler „1202“

Die Serie von Kompaktwobblern der *Telonic Industries GmbH*, Frankfurt a. M., wurde durch das Modell „1202“ erweitert. Mit dem Frequenzbereich 0,1...110 MHz überstreicht es die Frequenzbänder des AM- und des FM-Rundfunks sowie der Fernseh-ZF. Der Wobbelbereich umfassen kann maximal den gesamten Frequenzbereich umfassen, wobei die Linearität 2 % und der Amplitudengang  $\pm 0,25$  dB beträgt. Bis zu sieben Marken können beliebig kombiniert und einzeln eingeschaltet werden.

#### Digitales Schalttafelinstrument „IT3050“

Parallel zur Serie „VT2000“ bietet *Schneider Electronique* das kompakte Digital-Schalttafelinstrument „IT3050“ mit den Abmessungen 48 mm X 96 mm X 100 mm an. Technische Daten: 5000 Skalenschritte, automatische Polaritätswahl, serieller Eindraht-BCD-Ausgang, Genauigkeit  $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ . Meßbereich 500 mV, spezielle Signalisierung für Bereichsanfang und Bereichsüberschreitung. Temperaturkoeffizient  $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ , Isolationsspannung 500 V<sub>eff</sub>. Zur Anzeige werden vier 12,5-mm-Anzeigeröhren verwendet.

#### Neue Magnetbandgeräte für das Siemens-System „4004“

Zum Anschluß an Datenverarbeitungsanlagen des Siemens-Systems „4004“ wurden die Magnetbandelemente „4420-30“ und „4420-60“ entwickelt. Die Geräte sind für den üblichen 9-Spur-Betrieb ausgelegt und beschreiben  $\frac{1}{2}$  Zoll breite Bänder von maximal 730 m Länge mit einer Zeichendichte von 640 bit/cm. Die Lese/Schreibgeschwindigkeit beträgt beim Modell „4420-30“ 30 Kbit/s und beim Modell „4420-60“ 60 Kbit/s.

# Tuner 600. Ein Tuner-Reiniger, der Tuner nicht verstimmt.

Jetzt ist er da: TUNER 600. Er wurde speziell für die Reinigung von Tunern entwickelt. Er beseitigt Kontaktstörungen an Kanalschaltern sofort und ohne Veränderung der Kapazitäts- oder Frequenzwerte. Selbst empfindliche Tuner werden nicht verstimmt. Gezielte Lösungskraft reinigt porentief und trocknet sekundenschnell ohne Rückstand.

Alle Tuner-Fabrikate können jetzt mühelos gereinigt und gepflegt werden. Der TUNER 600 ist vollkommen unschädlich, greift keine Bauteile an, ist nicht brennbar und gewährleistet so größte Betriebssicherheit. Nutzen Sie diese Vorteile und testen Sie unser neues Produkt. Sie werden wieder einmal sehen, der Kontakt mit Kontakt Chemie lohnt sich.



**KONTAKT  
CHEMIE**

TUNER 600 erhalten Sie in der sparsamen Spraydose à 160 ccm von Ihrem Fachgroßhändler oder, falls dort nicht vorrätig, direkt von uns

7550 Rastatt, Postfach 86  
Telefon 07222/34296

# Hier sind einige von vielen Hirschmann Lösungen für die Kontaktprobleme der Unterhaltungselektronik und Industrie



**Hirschmann**

Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
7300 Esslingen/Neckar

mehr in Informationsdruckschriften, die Sie per Coupon erhalten.

Beratung auf unserem neuen Stand 2140, Halle 12, Hannover-Messe.

**F**meldet... **F**meldet... **F**meldet... **F**

## Geringerer Umsatzzuwachs bei Varta

Der Außenumsatz des Varta-Konzerns betrug 1972 966,7 Mill. D-Mark; das entspricht einem Zuwachs von 2,6% gegenüber dem Vorjahr. Im Batteriebereich betrug der Zuwachs 2%. Einer größeren Steigerung standen die nur mäßige Mengenkonzunktur bei den Erstausrüstern und die harte Konkurrenz im Batteriegeschäft entgegen. Der Export hielt sich insgesamt mit einem Zuwachs um 0,4% etwa auf Vorjahrs-höhe.

## 90 Jahre Thorens

Im Mai 1973 feiert Thorens sein 90jähriges Firmenjubiläum. 1883 gründete Herrmann Thorens, der Großvater des heutigen Firmenchefs, im Schweizer Uhrenort Sie Croix einen Betrieb zur Herstellung von Musikspieldosen. Der Musikreproduktion und dem Präzisionsdenken ist Thorens über die Jahre treu geblieben. Heute werden im Gerätewerk Lahr (Schwarzwald) unter dem Thorens-Markennamen manuelle Plattenspieler mit optimalen technischen Daten hergestellt. Diese und die langjährigen weltweiten Beziehungen des Thorens-Stammhauses in Wettingen (Schweiz) sind der Grund für den hohen Anteil am internationalen Plattenspielermarkt.

## 50 Jahre Engel GmbH

Die durch Steuermotoren, Getriebemotoren, elektrische Steuergeräte, Kleintransformatoren und insbesondere den „Engel-Löter“ sowie Heißschneidegeräte bekannte Engel GmbH feierte in diesen Tagen ihr 50jähriges Bestehen. Gegründet wurde das Unternehmen im April 1923 von Ingenieur Erich Engel, Wiesbaden, der sich zunächst mit der Reparatur und Neuentwicklung von Ventilatoren, Massagegeräten usw. befaßte. Nach Abschluß seines Ingenieurstudiums trat Fred Engel in die Firma ein. Das jetzt Ing. Erich & Fred Engel benannte Unternehmen nahm bald die Fertigung von Kleinmotoren, Umformern und Transformatoren auf. In der Nachkriegszeit konzentrierte sich die Herstellung zunächst auf Kochplatten, Tauchsieder und Bügeleisen. Nach der Währungsreform stellte man das Angebot wieder auf Motoren und Transformatoren um. Auf dem Gelände in Wiesbaden wurde 1955 die Fertigungskapazität durch den Bau einer weiteren Fabrik vergrößert. Im Jahre 1962 entstand schließlich in Wiesbaden-Schierstein ein Gebäude mit 8000 m<sup>2</sup> Arbeitsfläche auf einem 20 000 m<sup>2</sup> großen Gelände. Zur Zeit werden einschließlich eines Zweigwerkes in Naurod 350 Mitarbeiter beschäftigt. Im Jahre 1973 rechnet man mit einem Umsatz von 14 Mill. DM. Der Exportanteil erreicht 25%.

## Uher fertigt Tonbandgeräte für Braun

Die Braun AG verlegt die Fertigung ihrer Tonbandgeräte zu den Uher Werken, München. Der Braun-Artikelbereich Elektronik gewinnt dadurch größere Kapazitäten für sein übriges Hi-Fi-Programm. Der Kundendienst für alle Braun-Tonbandgeräte verbleibt bei Braun.

## Neye übernahm Intel-Vertretung

Anfang März 1973 hat die Alfred Neye - Enatechnik GmbH die Vertretung der Intel Corporation übernommen. Mit Entwicklungs- und Produktionseinrichtungen auf über 10 000 m<sup>2</sup> Grundfläche ist Intel heute einer der führenden Lieferanten der Welt für Halbleiter-Speicherbauelemente. Während der letzten vier Jahre war Intel maßgeblich an der Entwicklung der Technologien für die Herstellung von Halbleiter-Speichern, der Silizium-Gate-MOS-Technologie sowie der Schottky-Bipolar-Technologie, beteiligt. Nach dem Abschluß der Entwicklung der N-Kanal-Silizium-Gate-MOS-Technologie ist Intel jetzt in der Lage, wichtige neue Speicherbauelemente zu fertigen. Für das umfangreiche Programm steht ein Gesamtkatalog (176 S.) zur Verfügung, der gegen eine Schutzgebühr von 3 DM erhältlich ist.

## Sony will Farbfernsehgeräte in Großbritannien produzieren

Sony will ein Zweigwerk in Bridgend im Waliser Bezirk Glamorgan (Großbritannien) errichten, in dem 1974 die Produktion von Farbfernsehempfängern aufgenommen werden soll. Zunächst sollen monatlich 5000 Geräte produziert werden.



## Neues von der Hannover-Messe (Sennheiser-Neuheiten in Halle 9 a, Stand 220/241)

### 1 MD 412 LM

Das neue dynamische HiFi-Mikrofon mit Sprache/Musik-Schalter. Es ist universell anschließbar und für den Tonbandamateure bestimmt. Mit seinen guten Übertragungseigenschaften und seiner Supernieren-Richtwirkung kann es für vielfältige und schwierige Aufnahmen verwendet werden. Auch in Stereo, mit zwei MD 412 LM

### 2 MD 416

Das neue Solisten-Mikrofon für Musiker, Kapellen, Solisten, Disc-Jockeys und Alleinunterhalter. Unter Betriebsbedingungen absolut körperschallfrei. Mit federnd gelagertem inneren Doppelgehäuse und besonderem Schutz gegen grobe mechanische Stöße. Das Mikrofon für den klangobjektiven Sound.

### 3 MKE 2401 duo

Ein HiFi-Elektret-Kondensator-Mikrofon mit zwei auswechselbaren Mikrofon-Köpfen, mit Kugel- und mit Supernieren-Charakteristik. Für fort-

geschrittene Tonbandamateure, die für alle denkbaren Übertragungen mit einem Kondensator-Mikrofon arbeiten wollen, das in Preis und Qualität ihren Wünschen entspricht.

### 4 MKH 435 T

Das formverbesserte Studio-Kondensator-Mikrofon mit dem modernen Design. Sehr vorteilhaft ist die geringe Körperschallempfindlichkeit. Neben den traditionellen Einsatzgebieten bei Konzerten, Stereo-Musikaufnahmen und in Synchron-Studios eignet es sich auch gut für Solisten-Aufnahmen und Reportagen.

### 5 EM 1010

Der neue professionelle Mikroport-Empfänger mit erweiterten technischen Möglichkeiten für die drahtlose Mikrofon-Übertragung. Eine weitere Neuerung in diesem Bereich ist das Elektret-Kondensator-Aufsteckmikrofon MKE 4008 für den Sender SK 1008. Dieses Mikrofon verbessert die Mikrofon-Übertragung mit dem Sender erheblich.

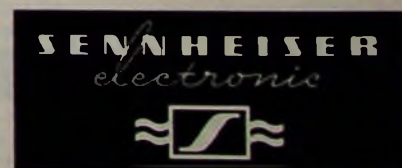
### 6 HD 44 – der leichteste Stereo-Kopfhörer der Welt

HD 414 – der meistgekauft Stereo-Kopfhörer der Welt

HD 424 – der beste Sennheiser-Kopfhörer

Drei neue Stereo-Kopfhörer, die in ihrer Übertragungs-Qualität und im Preis überzeugen. Sennheiser bietet für jeden den geeigneten Kopfhörer.

Wenn Sie die Sennheiser-Neuheiten auf der Hannover-Messe nicht kennenlernen können, schreiben Sie uns. Wir schicken Ihnen auch gerne unsere ausführlichen Informationen zu.



3002 BISSENDORF · POSTFACH 217

# WAT 1025 S/U

(System PVG-electronic)

- Erstmalige Kombination eines Antennenmeßgerätes mit Wobbelmeßplatz
- für Netz- und Batteriebetrieb
- setzt neue Maßstäbe in der Fernseh-Meß- und Servicetechnik
- erfüllt somit die hohen technischen Anforderungen der Zukunft

## Wobbelmeßplatz in 2-Kanal-Darstellung



### Funktion:

- Messung von Durchlaßkurven
- Verstärkungs- und Dämpfungsmessung
- Impedanz- und Anpassungsmessungen an Verstärker, Filter, Kabel und andere Netzwerke
- Spektralfunktionsanalyse
- Messungen der Übertragungseigenschaften einer Gemeinschaftsanlage von der Antenne bis zur letzten Steckdose
- zusammen mit tragbarem Wobbelgenerator WG 2000

## Antennenmeßgerät



### Funktion:

- Pegelmessung 10-140 db
- Meßgenauigkeit  $\pm 1$  db
- Großer Bildschirm zur Beurteilung der Bildqualität
- Empfangskanäle E2-E68 (CCIR-Norm)
- Sonderkanäle im Bereich 40-275 MHz
- UKW-Stereo 88-108 MHz
- Sichtbarmachung des BAS-Signales

## Weitere Neuheiten

Farbfernseh-	
Antennenmeßgerät	FAT 1031
Mehrnorm-	
Antennenmeßgerät	MAT 1030
Preiswertes	
Antennenmeßgerät	AT 1025
Wobbelmeßplatz	WSG 2000
Wobbelgenerator	WG 2000

## Pöhler & Schilling GmbH

6051 Weiskirchen/Offenbach  
Daimlerstraße 15/17  
Tel. 0 61 06/40 58 · Telex 04 17 820  
Hannover-Messe-Halle 9A-Stand 122

# Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker



(ISBN 3 87853 000 5 (Gesamtausgabe))

I. BAND: Grundlagen der Elektrotechnik · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Elektronenröhren · Rundfunkempfänger · Elektroakustik · Tonfilmtchnik · Übertragungstechnik · Stromversorgung · Starkstromtechnik u.a.m.  
728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 001 3)

II. BAND: Neuentwickelte Bauelemente · Der Quarz in der Hochfrequenztechnik · Wellenausbreitung · UKW-FM-Technik · Funkmeßtechnik · Funkortung · Schallaufzeichnung · Elektronische Musik · Industrielle Elektronik · Fernsehen u.a.m.  
760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 002 1)

III. BAND: Stromverdrängung · Berechnung elektromagnetischer Felder · Frequenzfunktion und Zeitfunktion · Oxydische Dauermagnetwerkstoffe · Bariumtitanate · Stabantennen · Weberkaminfenster · Hohlleiter · Dämpfungs- und Phasenverzerrung · Die Ionosphäre · Hochfrequenzmeßverfahren · Fernsehliteraturverzeichnis u.a.m.  
744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 003 X)

IV. BAND: Informationstheorie · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre · Verästerkertechnik · Moderne AM-FM-Empfangstechnik · Elektroakustik und Tonfilmtchnik · Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und Richtfunkverbindungen · Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik · Die Elektronik in der Steuerung und Regelungstechnik · Theorie und Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten · Vakuumtechnik  
826 Seiten · 789 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 004 8)

V. BAND: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen · Hauptfachgebiete: Antennentechnik · Bauelemente · Dezimeter-technik · Elektroakustik · Elektromedizin · Elektronische Musik · Entlastungstechnik · Fernmeldetechnik · Fernsehtechnik · Funkortung · Halbleitertechnik · Hochfrequenztechnik · Impulstechnik · Industrie-Elektronik · Kommerzielle Nachrichtentechnik · KW- und Amateur-KW-Technik · Lichttechnik · Mathematik · Meßtechnik · Nachrichtensysteme · Richtfunktechnik · Röhrentechnik · Rundfunktechnik · Ultrakurzwellentechnik · Werkstofftechnik  
810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen 28,- DM (ISBN 3 87853 005 6)

VI. BAND: Schaltalgebra · Fortschritte in der Trägerfrequenztechnik · Die Pulsmodulation und ihre Anwendung in der Nachrichtentechnik · Gedruckte Schaltungen und Subminiaturtechnik · Meßverfahren und Meßgeräte der NF-Technik und Elektroakustik · Messungen zur Bestimmung der Kennwerte von Dioden und Transistoren · Stand der Frequenzmeßtechnik nach dem Überlagerungsverfahren · Radio-astronomie · Dielektrische Erwärmung durch Mikrowellen · Magnet-verstärkertechnik · Analogrechner als Simulatoren · Technik der Selbst- und Fernlenkung · Fernwirktechnik · Farbfernsehen  
785 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 006 4)

VII. BAND: Grundlagen und Anwendungen der magnetischen Informationspeicherung · Energieleitungen bei sehr hohen Frequenzen · Rauscharme Verstärker · UHF-Meßtechnik · Rauschgeneratoren und ihre Anwendungen in der HF- und NF-Technik · Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenstrahl-Oszillografen · Elektrisches Messen von nichtelektrischen Größen · Moderne Empfangstechnik für Rundfunk und Fernsehen · Neue Glühkathoden-technik · Drehmelder (Drehfeldsysteme, Synchros) und Zubehör · Die steuerbare Einkristallgleichrichterzelle, ein neues Bauelement in der Starkstromtechnik · Nukleare Elektronik · Elektronik in der Medizin  
743 Seiten · 538 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 007 2)

VIII. BAND: Technologie moderner Halbleiterbauelemente für die Hoch- und Höchstfrequenztechnik · Grundlagen und Anwendungen von Feldeffekttransistoren · Entwicklungen auf dem Gebiet der integrierten Mikroelektronik · Gleichrichterzellen und Thyristoren (Halbleiterbauelemente hoher Leistung) · Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhren (Röhren für hohe Ansprüche und Sonderzwecke) · Statistische Qualitätskontrolle elektronischer Bauelemente und Geräte · Höchstfrequenz-Meßtechnik VHF · UHF · SHF · Fernmessen nichtelektrischer Meßgrößen · Nachrichtenübermittlung mit künstlichen Erdsatelliten · Laser (Grundlagen und Anwendungen) · Nachrichtenverarbeitung unter cybernetischen Aspekten · Elemente der industriellen Automatisierungstechnik (Prozeßrechenanlagen) · Probleme und Fortschritte in der Magnetbandtechnik  
755 Seiten · 537 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM (ISBN 3 87853 008 0)

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
1 Berlin 52 (Borsigwalde)



# TV-Oszillograf OKF

Schon auf den ersten Blick überzeugend



Der Fernseh-Oszillograf OKF von Rohde & Schwarz erfüllt alle Forderungen, die in der TV-Betriebsmeßtechnik an einen Oszillografen gestellt werden. Er ist besonders für das Messen mit Prüfzeilensignalen geeignet.

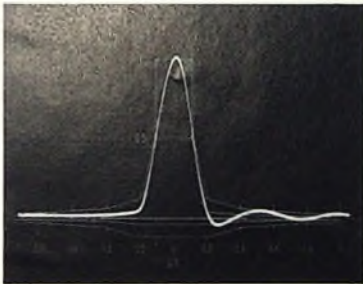
Seine großen Vorteile sind einfachste Bedienung und hohe Auswertegenauigkeit.

Charakteristische Eigenschaften des 20-MHz-Oszillografen: digitale Auswahl und Anzeige aller Zeilen, H-Verzögerung

5 bis 55  $\mu$ s und Doppelauslösung innerhalb einer Zeile, getastete Austastwertklemmung, Ablaufzeit und Triggerart-Einstellung verkoppelt, große Helligkeit bei Prüfzeilen-Ausschnitt-darstellung.

## Im Detail

### bestechend durch hohe Auswertegenauigkeit



Großer Bildschirm mit kleinsten Geometrieverzerrungen. Prüfzeilen ideal auswertbar. Besonders große Helligkeit bei Prüfzeilenausschnitt-darstellung (links: 2T-Impuls aus Prüfzeile). Hohe Auswertegenauigkeit von 0,5% durch große Schirmüberschreibung.

Zentraler Zeitschalter (rechts) für gekoppeltes Einstellen von Ablaufzeit und Triggerart, Schärfe- und Helligkeitsumschaltung automatisch. Digitale Auswahl und Anzeige der Zeilen, H-Verzögerung und Doppelauslösung bei Zeilenausschnitt-darstellung.



### und einfachste Bedienung

Klemmung der Austastschalter für unverändertes oder von Brummüberlagerung befreites Eingangssignal

1-MHz-Tiefpaß

DC- und AC-Kopplung



1-MHz- und 4,43-MHz-Bandpässe zur Linearitätsmessung

Differenzierschaltung für fünfstufige Treppenspannung (bei 1% Treppenfehler bis zu 1,5 mm Spikeänderung am Schirm)

Fremdspannungsmeßeinrichtung für 500 mm äquivalente Signalhöhe (Meßbereich -60 dB)

Der Fernseh-Oszillograf OKF ist speziell für das Einmessen, die meßtechnische Betriebsüberwachung (Prüfzeilentechnik) und Wartung geeignet.

Mit dem TV-Oszillografen OKF läßt sich die Betriebsmeßtechnik rationalisieren, denn er vereint Zuverlässigkeit und einfache Handhabung.

**Fragen Sie Rohde & Schwarz, wenn Sie TV-Systeme zuverlässig messen, überwachen und warten wollen.**



# ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:  
8000 München 80  
Mühlhofstraße 15  
Tel. (0811) \*4129-1  
Telex 523703

Vertrieb und Service:  
1000 Berlin 10  
2000 Hamburg 50  
5000 Köln 1  
7500 Karlsruhe  
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10  
Große Bergstraße 213-217  
Sedanstraße 13-17  
Kriegsstraße 39  
Dachauer Straße 109  
Tel. (0311) 3414036  
Tel. (0411) 381466  
Tel. (0221) \*7722-1  
Tel. (0721) 23977  
Tel. (0811) 521041

# STARTEN SIE DAS GROSSE BERU-GEWINNSPIEL



WAS WISSEN SIE VON BERU – von Zündkerzen, von Glühkerzen, von Funkentstörmitteln? Von Motoren und Autos?

		Strauchfrüchte	musikalische Tonart	Kfz-Z. Aitenkirchen		Einheit für komplexe Solare Parabolantennenteile		Löde-Tube		schlich fern	Unterhirsche		Bodenwurt. Kreuzblütel		
	Kundendienstleistung		Wappensort Kfz-Z. Habsburg		schwarz, rot Einheits	5		inches Kfz-Z. Wadeco	Motofender Opernhaus				Edermetall in der BERU-Werkzeitzündkerze		
	gute Motorfunktion durch rechtzeitigen Zündkerzenwechsel	frz. Wasser		Einbringungs-Ergebnisse	Kfz-Z. Neustadt / Cosle	di Spielkarte	Kfz-Z. Göttingen	Flut in den Chiemsee		herauslösen ohne Bei isolator Materialis der BERU-Zündkerze		Strom-Lampe Zünd-junge		erwirtschaftlich Unter-jung	
BERU-Erzeugnisse	Aber-schwerge-lager-stoffe	Wohnort-Witz-namen	Sach-verständiger		Einheit bei Luftdruck		Schwarzmittel (Kfz.)		chem. Zeichen-filten				Senke-dien	ver-wirft Film auf Wasser-zünd-kerze	
weist durch rechtzeitigen Zündkerzenwechsel geringer		west-nah Strom	engl. zu		Bundes-eisen-bahn (Abb.)	fol-glich	Frieden-kasse-namen	nord-Unter-weis-götte	Zu keiner Zeit		Kfz-Z. Lemgo	franzö-sische Zünd-energie	Hem-mels-körper	tabi-Ström-Zuleitungs-weise	Augen-krank-haft Hirsch
	Zahl der Zündkerzen an einem Vierzylinder-motor		Witz-BERU-Rubinit-Verstärker	Kfz-Z. Bistum		physik. Energie-einheit		Zähl-wert					chem. Zeichen-druckel	Sägt-säbe-druck	
		Kfz-Z. Rosenheim		verbesserte Motorleistung durch Zündkerzenwechsel											

**1. Preis** 14-tägige Flugreise zum Großen Automobil-Preis der USA in Watkins Glen. Mit Besichtigungsprogramm. Incl. Nebenkosten. Oder wenn Sie einen anderen Traumwunsch haben: DM 4.000,- in bar.  
**2.-5. Preis** Je ein Becker Autoradio-Cassetten-Recorder »Mexico Cassette Vollstereo«. Oder je DM 1.000,- in bar.  
**6.-10. Preis** Je ein Mofa. Oder je DM 800,- in bar.  
**11.-1000. Preis** Je ein BERU-Wurfpeile-Spiel.  
**Teilnahmebedingungen:**  
 Kreuzworträtsel ausfüllen. Die Buchstaben in den 19 Kreisfeldern ergeben in der Reihenfolge ihrer Numerierung das Lösungswort. Ein Prädikat für das BERU-Lieferprogramm. Bitte schreiben Sie das Lösungswort auf eine Postkarte und schicken Sie diese an:  
 BERU, Abt. 15, 7140 Ludwigsburg, Postfach. Einsendeschluß: 31. Mai 1973  
 Absender, möglichst mit Firmenanschrift, nicht vergessen.  
 Die Gewinnauslosung erfolgt unter notarieller Aufsicht. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Nicht teilnahmeberechtigt sind die Mitarbeiter der Firma BERU.

**BERU-TECHNIK**  
**FUNKTIONSSICHERHEIT**  
 BERU-Zündkerzen – sind startsicher, langlebig und zu erkennen am roten Rubinit-Isolator – verbessern die Beschleunigung, die Verbrennung und sorgen für geringen Benzinverbrauch – sind funktionssicher BERU-Glühkerzen – sind schnell anheizend, robust und unverwundlich – sind funktionssicher BERU-Funkentstörmittel – sind konstruktiv perfekt, in Kooperation mit der Automobilindustrie entwickelt – sind in kompletten Sätzen für jeden Wagentyp sortiert – sind funktionssicher  
**FUNKTIONSSICHERHEIT**  
**BERU-TECHNIK**

**BERU**  
 ZÜNDKERZEN  
 GLÜHKERZEN  
 FUNKENTSTÖRMITTEL



Chefredakteur WILHELM ROTH

Chefkorrespondent WERNER W. DIEFENBACH

W. JUNGHANS

## Die Zukunft von Einzel-Halbleiterelementen

Noch vor wenigen Jahren hat man eifrig darüber diskutiert, wann und wie Empfängerrohren durch Halbleiter-Bauelemente abgelöst werden würden. Heute geht es um die Frage, in welchen Schaltungen Einzel-Halbleiterelemente zukünftig noch Anwendung finden und wie weit nun integrierte Techniken diese Bauelemente verdrängen werden.

In der Tat Elektronenröhren wurden — abgesehen von speziellen Typen — weitgehend durch Halbleiter-Bauelemente ersetzt. Die Halbleiter-Bauelemente erschlossen aber auch zahlreiche neue Anwendungsgebiete, für die die Röhre ihrer Eigenschaften wegen einfach ungeeignet ist. Oder wäre eine mit Vakuumröhren bestückte Armbanduhr mit elektronischer Zeitbasis vorstellbar?

Der Rückzug der Verstärkerröhre aus vielen Bereichen der elektronischen Technik hat längst begonnen. Das gilt vor allem für Farbfernsehempfänger, aber auch für Fernseh-Antennenverstärker und Kabelverstärker. Bevor die Frage der zukünftigen Struktur des Typenspektrums von Halbleiter-Bauelementen beantwortet werden kann, muß nach integrierten Schaltungen und Einzelementen in den Anwendungsbereichen klassifiziert werden. Sodann ist nach der Anwendungstechnik, nämlich nach Eingangsschaltung — Signalverarbeitung — Ausgangsschaltung zu unterscheiden. Um dies deutlich zu machen, sei das Prinzipielle dieser drei Schaltungen kurz diskutiert.

Die Eingangsschaltung verbindet das betrachtete elektronische System mit dem vorhergehenden. Oft erfolgt hier auch die elektronische Abstimmung. Beispiele für vorhergehende Systeme sind NF-Signalquellen, Antennen oder Meßwertaufnehmer für physikalische Größen. In der Eingangsschaltung wird also die Anpassung an ein peripheres System vorgenommen.

Unter Signalverarbeitung sind zahlreiche elektronische Funktionen innerhalb eines Systems zu verstehen wie zum Beispiel Schwingungserzeugung, Mischung, Verstärkung, Modulation oder Demodulation, Decodierung, Signaltrennung, Integrierung, Frequenzteilung oder Frequenzvervielfachung sowie Regenerierung und Störfreiung von Signalen. Hieraus ist unmittelbar zu erkennen, daß dieses weite Gebiet der Signalverarbeitung einen hohen Aufwand, vor allem an aktiven Bauelementen, erfordert. Damit wird zugleich deutlich, daß dort das dominierende Anwendungsgebiet der integrierten Schaltungen liegt, denn der mögliche Integrationsgrad ist hoch. Außerdem läßt sich ein optimales Zusammenwirken von Signal, Signalpegel und Bauelement verhältnismäßig leicht erreichen. Für die Entwicklung beispielsweise sowohl von Großrechnern als auch von Taschenrechnern waren integrierte Digitalisierungen einfach eine unabdingbare Voraussetzung. Nur mit diesen Bauelementen konnte es gelingen, die Forderungen nach niedrigem Gewicht, geringem Volumen, niedrigem Leistungsbedarf, hoher Zuverlässigkeit und hoher Konzentration zahlreicher Funktionen auf einer Flächeneinheit zu erfüllen.

Bei Geräten der Unterhaltungselektronik ist der wesentliche Grund für die fortschreitende Anwendung integrierter Analog-

schaltungen nicht so sehr in der Verringerung des Volumens und des Gewichts zu sehen als vielmehr in der Einführung neuartiger und vorteilhafterer Schaltungen, die eine große Anzahl aktiver Bauelemente erfordern und deshalb bei Bestückung mit Einzel-Halbleiterelementen sehr aufwendig wären. Für diesen Fall kam es darauf an, Funktionseinheiten zu schaffen, die bei hoher Zuverlässigkeit wichtige Geräteigenschaften erheblich verbessern und Abgleichvorgänge einsparen.

Sämtliche vorstehend genannten Funktionen, die heute von integrierten Schaltungen übernommen werden, lassen sich unter dem Begriff Signalverarbeitung zusammenfassen. Auf die Signalverarbeitungsstufen folgt jedoch die Ausgangsschaltung. Sie bildet den Abschluß eines Geräts oder eines Systems und ist damit das notwendige Bindeglied zu nachfolgenden Systemen wie Strahler, Signalwandler, Stellglieder — also zur Peripherie.

Zusammenfassend ist also festzustellen: Im mittleren Schaltungsteil eines Geräts oder eines elektronischen Systems läßt sich das Zusammenwirken zwischen Signal, Signalpegel und Bauelement am günstigsten gestalten. Im Eingang und im Ausgang hingegen müssen die Eigenschaften der Bauelemente einseitig der Peripherie angepaßt werden. Am Eingang sind Generatorwiderstand, Rausch-Signal-Verhältnis, Intermodulation und das angebotene Frequenzspektrum für die Auswahl des zu verwendenden Bauelements entscheidende Faktoren. Außerdem müssen Störspannungen, die die Betriebssicherheit gefährden können, beachtet werden. Am Ausgang sind die Art und die Größe des Lastwiderstands, die erforderliche Leistung für gegebene Ausgangsspannungen sowie die Sicherheit gegen Fehlabschlüsse die wesentlichsten Anforderungen.

Diesen unterschiedlichen, zum Teil spezifischen Anforderungen werden nach dem heutigen Stand der Technik Einzelemente in Verbindung mit angepaßter Schaltungstechnik am besten gerecht. Außerdem lassen sich dem Einzeltyp entsprechende Fertigungsprozesse anwenden, ohne daß eine Orientierung an Standardprozesse integrierter Schaltungen mit der dabei erforderlichen Konsequenz beachtet werden muß. Damit ist die heutige und die zukünftig notwendige Typenstruktur in ihren wesentlichen Zügen angegeben. Die Innovation von Einzel-Halbleiterelementen hat sich auf die Anforderungen der Eingangs- und der Ausgangsschaltungen einzustellen.

Berücksichtigt man die ständig ansteigende Durchdringung weiter Anwendungsgebiete der elektronischen Technik mit Halbleiter-Bauelementen aller Art, dann bedeutet die zukünftige Beschränkung der Entwicklungsrichtung für Einzel-Halbleiterelemente auf Eingangs- und auf Ausgangsschaltungen nicht eine Einschränkung in der wörtlichen Bedeutung, sondern vielmehr eine durchaus sinnvolle Konzentration. Es ergeben sich klare Zielsetzungen für fortschrittliche Technologien zukünftiger Einzel-Halbleiterelemente: die Beherrschung immer höherer Arbeitsfrequenzen bei niedriger Rauschzahl, etwa mit Feldeffekttransistoren auf der Basis von Galliumarsenid, die Verringerung von Streuungen der Elemente mit Hilfe gut reproduzierbarer Dotierungsprozesse in der Fertigung, die gezielte Herstellung vorgegebener Kennlinien, robuste, den Anwendungszwecken optimal angepaßte Bauelemente von der Leistungselektronik bis in den Mikrowellenbereich.

Wolfgang Junghans ist Leiter des Bereichs „Technik“ der Artikelgruppe „Halbleiter“ der Valvo GmbH, Hauptniederlassung, Hamburg

**AMP Deutschland.** Neu im Sortiment ist der „M-Service-Kasten“ für die Betriebs-elektronik sowie den Service an Maschinen-steuerungen. Der Inhalt des Kastens besteht aus einem Präzisions-Service-Werkzeug nebst einem speziellen Ausziehgerät. Eine Be-stückung mit Stiften, Buchsen vom Typ III+ sowie Zenterteilen komplettieren die Aus-rüstung.

Die Vorrichtung „Electro Tap“ erlaubt das schnelle Herstellen von elektrischen Verbindungen. Zur Montage genügt die übliche Maul-zange. Spezialwerkzeuge sind nicht erforder-lich, und das Abisolieren der Kabel ent-fällt. Das „Electro Tap“-Gehäuse besteht aus Hochfestnylon und dient gleichzeitig als Isola-tionsunterstützung; die Kontakte sind aus verzinnem Messing hergestellt.

**Cycon.** „Family Planning Guide“ nennt die Firma eine Übersichtsliste über A/D und D/A-Wandler, die durch ihre deutsche Vertretung, die **ing. Erich Sommer Elektronik GmbH**, 6 Frankfurt, erhältlich ist.

**Dokorder.** „7500“ ist ein Stereo-Spulen-Ton-bandgerät in Tape-Deck-Ausführung (Vier-spurgerät, 9,5 und 19 cm/s, Spulengröße bis 18 cm ø, Automatik-Reverse für Aufnahme und Wiedergabe, Echo, Multiphase, eingebautes Mischpult). Das deutsche Vertriebs-unternehmen, die nunmehr seit 50 Jahren be-stehende Hamburger Firma **Moritz L. Chram-bach**, gibt dem Modell aus japanischer Fer-tigung „in der internationalen Spitzenklasse einen hervorragenden Platz“. Weiter sagt sie: „Mit einem Verkaufspreis von rund 2355 DM dürfte dieses Tonbandgerät ganz besonders die Interessenten ansprechen, die auch in Hi-Fi-Dingen Wert auf etwas Besonderes legen.“

**Elac.** Neu im Programm der Phono-Com-ponenten (jeweils bestehend aus einem voll-automatischen Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler der „Miracord“-Serie und einem besonders flachen Gehäuse) sind fünf Typen, die bis auf eine Ausnahme in Nußbaum und Altblau heraus-kommen. Festpreise: 370 bis 535 DM.

„3402 T Quadrosound“ ist ein neuer Hi-Fi-Receiver (UKML 2x50 W Musikleistung, Sensor-Elektronik für 5 programmierte UKW-Sender, Festpreis in Nußbaum oder Palisander furniert oder Schleifack, altweiß, 1198 DM). „CD 400“ ist ein neues Hi-Fi-Stereo-Casset-ten-Tonbandgerät im Nußbaumgehäuse für das ein Festpreis von 548 DM (einschließlich Urhebergebühr) genannt wird.

Neu bei der The Fisher-Ware sind drei Hi-Fi-Quadrophonie-Receiver: „304“ (4x28 W Sinus, 1870 DM), „404“ (4x36 W Sinus, 2280 DM) und „504“ (4x50 W Sinus, 2870 DM); die genannten Preise sind Festpreise.

**EMI Electrola.** Mit 32 Seiten Umfang liegt das Tonträgerverzeichnis „Klassik 73“ vor 3 Seiten sind der Quadrophonie gewidmet; 9 quadrophonische Aufnahmen werden ver-zeichnet.

Mit dem „Grammy“ bedachte die amerikani-sche „National Award Record Association“ die „Capitol“-Künstlerin **Helen Reddy** als beste Gesangsinterpretin für ihre Single „I Am Woman“, **Donna Fargo** als beste Country- und Western-Sängerin für ihren Titel „The Happiest Girl in the Whole USA“ und den italienischen Komponisten **Nino Rota** in der Kategorie „Beste Musik für Spielfilme oder TV-Specials“ für seinen Original-Sound-track zu dem Film „The Godfather“ (Der Pate) sowie die „Tamil-Motown“-Stars **The Temptations** für den Titel „Papa Was A Rollin' Stone“.

**Falten & Guillaume.** „Fugal“ heißt eine neu-entwickelte universelle Erdungsleitung für Hausantennenanlagen (Fernsehen, Rundfunk-Amateurfunk). Sie besteht aus einem Alumi-numdraht (16 mm<sup>2</sup> ø) mit einem doppelten Korrosionsschutz aus einem PVC-Material und einer beide Materialien verbindenden poly-meren Schutzschicht. Das Material eignet sich sowohl für Außen- als auch für Innenver-legung. Der Hersteller verweist auf den Preis-

vorteil des Aluminiums. „Fugal“ entspricht der VDE-Vorschrift 0855.

**Franz.** Die Augsburger Vertriebsfirma offeriert den Trockenbatterie-Tester „BT 2002“, er ist verwendbar für Batterien mit folgenden Nenn-spannungen: 1,5 V, 4,5 V, 9 V. Man legt die Batterie in die passende Ausparung im Tester ein. An der Flachband-Skala des Meß-geräts läßt sich sofort der Zustand der Bat-terie ablesen: grün für gute und rot für schlechte Batterien.

**ITT Schaub-Lorenz.** Die Firma stellte „eine neue Generation“ von Hi-Fi-Stereo-Anlagen vor, sie ist auf Endabnehmer zugeschnitten, die ihre Anlage immer mehr als Hobby be-trachten. Alle drei Modelle haben die Emp-fangsbereiche U2KML und eine Musikleistung von 2x45 W. Es handelt sich um „Stereo 3500 Hi-Fi electronic“ (mit Vergleichsschaltung „U-set“, die es ermöglicht, jeden beliebigen auf der Skala eingestellten UKW-Sender auf einer der 5 Festsendestationen zu programmieren, und mit Informationsschrift, Stereo-Log-Buch), „Stereo 5500 Hi-Fi Regie“ (mit integriertem Mischpult, Regiebuch und Demonstrationsschallplatte sowie eingebautem Mikrofonver-stärker) und „Stereo 5500 Hi-Fi Cassette“ (mit eingebautem Stereo-Cassetten-Recorder und einer Blenden-Taste für „weiches“ Einblenden bei Aufnahme). Die Festpreise sind in der ge-nannten Reihenfolge 698 DM, 848 DM, 998 DM.

**Jemco.** Das Taschen-Vielfachmeßinstrument „US-105“ der Firma (deutsche Vertretung **Neumüller GmbH**, München) eignet sich we-gen seines großen Meßbereichsumfanges für den Einsatz im Betrieb, auf Montage sowie im Labor und im Prüffeld. Der Innenwider-stand beträgt 50 kOhm/V in den Gleichspan-nungsbereichen und 10 kOhm/V in den Wech-selspannungsbereichen. Das Instrument ist mit Spiegelskala und Überlastungsschutz ver-sehen sowie stoßgeschützt. Die Anzeigenge-nauigkeiten sind 2% im Gleichstrombereich und 3% im Wechselstrombereich. Die Ab-messungen sind 148 mm x 105 mm x 47 mm. Das Gerät hat folgende Bereiche: 7 Gleich-spannungsbereiche von 0,25 bis 1000 V; 5 Wech-selspannungsbereiche von 2,5 bis 1000 V; 5 Gleichstrombereiche von 25 µA bis 10 A; 1 Wechselstrombereich bis 10 A; 6 Widerstands-bereiche: 4 dB-Bereiche von -20 bis +50 dB.

**Kager-Verfahrenstechnik.** Die Frankfurter Firma offeriert für das schonende Entlöten in Spezialfällen – so zum Beispiel für Elektro-nenrechner-Reparaturen – die für die Mikro-Elektronik neu herausgebrachte Größe 00 der „Spirig-Lotsauglitze“. Mit diesem Typ (1 mm x 0,3 mm) ist es möglich, das Auslöten von LSI-Schaltkreisen durchzuführen, ohne daß der Schaltkreis sowie die Schaltplatte Schaden nehmen.

**Loewe Opta.** Die Firma besteht nun 50 Jahre. „Präsentation 73“ heißt der 72seitige Katalog, der das Gesamtportfolio im ersten Halbjahr 1973 verzeichnet – „line 2001“-Typen, Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehergeräte nebst Zu-behör, Rundfunkgeräte, Stereo-Geräte und -Boxen, Kofferradios, Stereo-Adapter, Casset-ten-Recorder, Radio-Recorder und Video-Recorder.

„P 701“ ist ein neuer Schwarz-Weiß-Fernseh-portfolio mit 26 cm-Bildröhre für Netz- und 12-V-Bordnetz-Betrieb; er wird in den Gehäuse-farben Altblau, Ocker oder Rot geliefert.

„ST 206“ ist ein Empfangsgerät „der neuen Generation“ (UKML 2x15 W Musikleistung, 2 Boxen „LO 16“ im Lieferumfang). Der Her-steller sagt dazu: „Erstmals bei Stereo-Geräten, die nicht in allen Punkten nach DIN 45500 ausgelegt sind, ist es mit dem „ST 206“ möglich, normale Stereophonie, Doppel-Stereophonie (d. h. Stereophonie in zwei Räumen) und auch den besonders wirkungs-vollen Raumklang wiederzugeben.“

„ST 20 Sensotronic“ wird als Spitzenreiter der Receiver-Klasse propagiert (U2KML Sen-

sortasten 2x35 W Musikleistung); er ist serien-mäßig mit einer Raumhülltaete ausgerüstet, mit der von Stereo auf Doppel-Stereo be-ziehungsweise nach Umstecken der Lautsprecheranschlüsse von Stereo auf Raumklang um-geschaltet werden kann.

Neu bei den Reiseempfängern sind „T 96“ (UKML/Luxemburg-Taste, Gehäuse anthrazit-farben mit Nußbaum-Dekor) und „T 98“ (Nach-folgertyp des „T 87“), U2KML, Gehäuse anthra-zitfarben mit nußbaumfarbener Front und Schrägsichtskala) (Vgl. auch S. 322.)

**Neumüller.** „245 E“ ist ein digitales Multi-meter im Taschenformat. Bei einer Grundge-nauigkeit von 0,05% vom Meßwert werden alle Funktionen bis maximal ±19999 ange-zeigt. Dabei beträgt die Leistungsaufnahme aus der eingebauten NiCd-Batterie 0,75 W, womit ein 6stündiger netzunabhängiger Be-trieb möglich ist. Folgende Funktionen ge-hören zur Standardausrüstung: Gleich- und Wechselspannung von 100 µV bis 1000 V, Gleich- und Wechselstrom von 1 µA bis 1999 A, Widerstand von 100 mOhm bis 19999 MOhm. Mit dem Gerät werden Meß-schnüre, ein separates Netzteil für 220 V, 50 Hz sowie eine Tragetasche geliefert.

**Philips.** Die Preise für Digital-Multimeter wurden um 10 bis 20% gesenkt. So kosten jetzt das Digital-Multimeter „PM 2421“ 2980 DM, das professionelle Multimeter „PM 2422 A“ 1250 DM und das Automatik-Multimeter „PM 2423“ 990 DM.

Mit der neuen VCR-Cassetten-Kopier-Einrichtung können Video-Programme von einem Master-Video-Recorder auf VCR-Cassetten kopiert werden. Das Kopieren erfolgt auf zehn Tochter-Recorder über eine zentrale Elektronik-Einheit in der normalen Spielzeit des Programms („real-time-Verfahren“). Es sind jeweils fünf Tochter-Recorder und die Zentral-Einheit in einem 19“-Gestell und weitere fünf Recorder in einem zweiten 19“-Gestell untergebracht, das an die Zentral-Ein-heit angeschlossen wird.

**Same.** Das Düsseldorfer Unternehmen offeriert Kunststoffkappen für ein variables Steckersystem mit 20 bis 128 Kontakten. Diese Kappen sind für schraubenlose Montage vor-gesehen. Eine Arretierung der Stecker ist möglich.

**Teldec.** „Volksfest bei Teldec“ heißt ein Leporello-Prospekt der Schallplatten- und Bandaufnahmen landsmannschaftlich gefärb-ter Unterhaltungsmusik aus dem deutschen Sprachraum verzeichnet.

Folgende Schallplattenaufnahmen wurden mit dem XXVI<sup>o</sup> Grand Prix International du Disc von der Academie Charles-Cros aus-gezeichnet: „Ars Antiqua“ (Organum – Motette – Conductus, capella antiqua unter der Leitung von Konrad Ruhland) und Luciano Berios „Epifanie“ (Folk Songs, mit Cathy Berberian, Sopran, The Juilliard Ensemble und dem BBC Symphony Orchestra unter der Leitung von Berio).

**Telefunken.** Heft 13/73 der Hauszeitschrift „Telefunken heute“ ist vorwiegend Koffer-empfängern und Tonbandgeräten gewidmet. Es bringt auch Empfehlungen für die Werbung im Frühling.

**Transonic.** Die Hamburger Elektrohändels-gesellschaft hat Niederlassungen in 605 Of-fenbach, Auf der Reiswiese 10, und in 8 Mün-chen 2, Bayerstraße 2 eröffnet. Niederlas-sungsleiter sind in Offenbach **Gerd-Dieter Hoffmann** und in München **Lothar Lison**.

**Neue Serviceschriften**

**Dual**

Rundfunk-Phono-Kombination „KA 30“

Verstärker „CV 60“

Hi-Fi-Lautsprecherboxen „CL 122“, „CL 132“, „CL 142/143“, „CL 150“, „CL 160“, „CL 172/173“, „CL 180“ und „CL 190“

# Schaltungstechnische Besonderheiten des Farbfernsehchassis „711“

## 1. Eisenlose Vertikalablenkung in Brückenschaltung

Nachdem die Umstellung der deutschen Farbfernsehempfänger von der Hybridbestückung auf vollständige Halbleiterbestückung praktisch abgeschlossen ist, sind auch vielfältige Schaltungstechniken bekanntgeworden. Als Neuheit auf dem Gebiet der Ablenktechnik gilt die im *Telefunken-Farbfernsehchassis „711“*<sup>(1)</sup> eingesetzte Vertikalablenkschaltung. Die Anwendung der neuen Technik läßt sich mit einer Reihe günstiger Eigenschaften begründen:

- ▶ Die Verschiebung der Bildmittellage läßt sich einfach und ohne großen Aufwand realisieren.
- ▶ Im Vergleich zur Gegentakt-Reihenschaltung ist bei gleicher Anpassung nur die halbe Betriebsspannung erforderlich.
- ▶ Die Schaltung verursacht keine störende Rückwirkung auf das Netzteil. Daher ist weniger Siebaufwand erforderlich, und die Siebung beeinflusst nicht den Frequenzgang des Ablenksägezahns.
- ▶ Durch die galvanische Kopplung der Ablenkspule werden Streueinflüsse auf die Linearität verringert.
- ▶ Da die Schaltung im A-Betrieb arbeitet, treten keine Stromlücken auf.
- ▶ Die Schaltung ist unempfindlich gegen Überschläge in der Bildröhre und Kurzschluß des Verbrauchers.

Die Gesamtschaltung der Vertikalablenkung (Bild 1) läßt sich in folgende Funktionsgruppen aufteilen: Oszillator, Phasenumkehrstufe, Treiber, Endstufe und Impulsaufstockung. Der Oszillator ist als Multivibrator mit den Transistoren *T 451*, *T 452* ausgeführt. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß der Vertikalrücklauf bei Störungen der Bauteile weitestgehend konstant bleibt. Am Kollektor des Transistors *T 451* kann eine negative und am Kollektor des Transistors *T 452* eine positive Rücklaufspannung abgegriffen werden. Die negative Rücklaufspannung dient einerseits zur Vertikal-austastung und andererseits zum Steuern der Schaltdiode *D 452*, die den Steuersägezahn an *C 459* erzeugt. Die positive Rücklaufspannung vom Kollektor des Transistors *T 452* schaltet den Transistor *T 453* ein, der den Impuls für die Impulsaufstockung liefert.

Die Synchronisation des Oszillators erfolgt über das Integrierglied *R 451*, *C 451* und den Koppelkondensator *C 452*. Um den richtigen Abgleichpunkt für Fangbereich Mitte mit Hilfe des Bildschirms einstellen zu können, ist

eine Abgleichhilfe vorhanden, die nach Kurzschließen der Meßpunkte *M 450a* und *M 450b* einen Abgleich auf Schwebungsnul ermöglicht. Der Kurzschluß reduziert wegen der kapazitiven Belastung mit *C 452* die I.adespannung an *C 453* so weit, daß die Entladezeit ver-

kürzt und daher die Frequenz um 4...5 Hz erhöht wird. Diese Verstimmung gleicht man mit dem Frequenzeinsteller *R 452* aus, indem man auf 50 Hz (Schwebungsnul) abgleicht. Nach Aufhebung des Kurzschlusses erfolgt ein negativer Frequenzsprung,

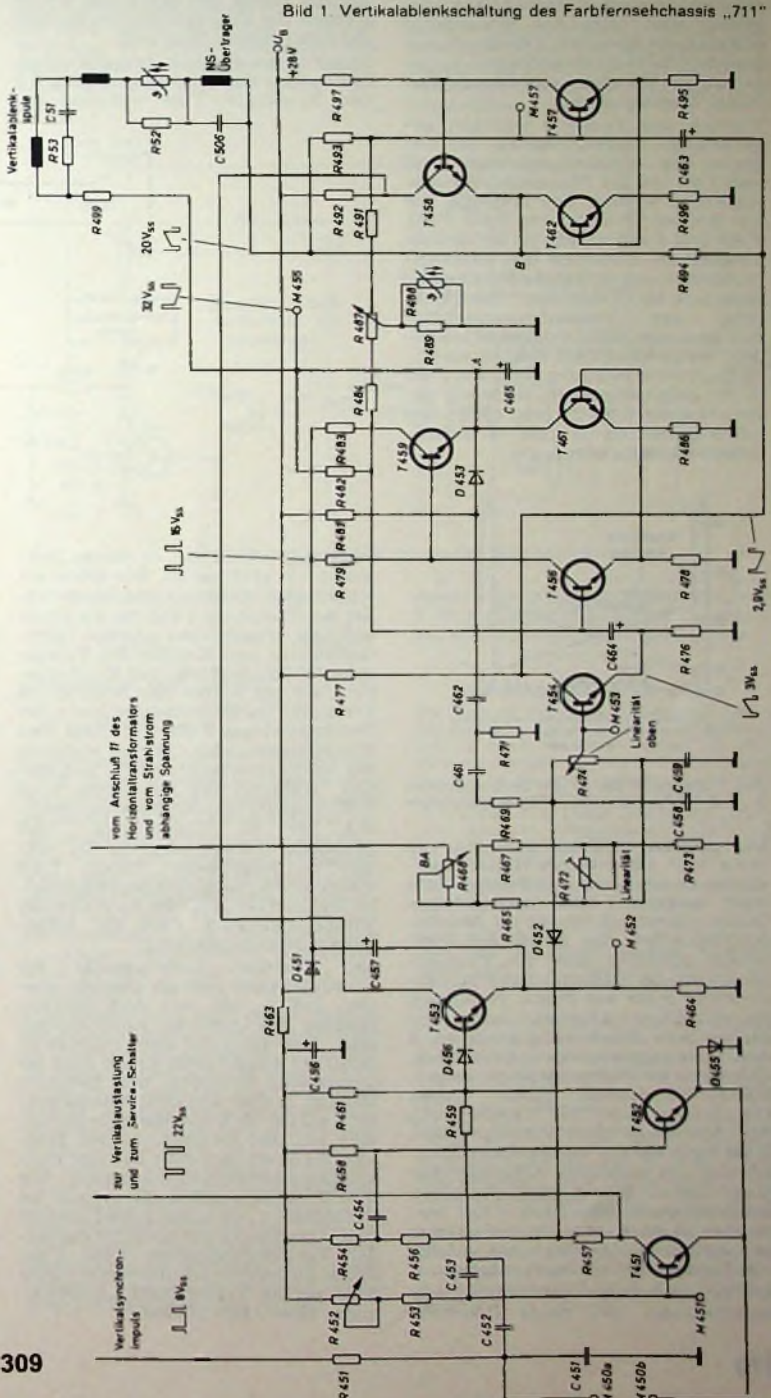


Bild 1. Vertikalablenkschaltung des Farbfernsehchassis „711“

Ing. (grad.) Alfred Pollak, Ing. (grad.) Gerhard Napp und Ing. (grad.) Günter Grüning sind Mitarbeiter in der Fernsehentwicklung der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Hannover.

<sup>(1)</sup> Farbfernsehchassis „711“. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 3, S. 81-82

der dafür sorgt, daß der Oszillator um den halben Fangbereich unterhalb der Synchronfrequenz schwingt.

Der Amplitudenbestimmende Steuersägezahn am Kondensator C 459 gelangt über den Schleifer des Einstellers R 474 zur Basis der Phasenumkehrstufe T 454. Dem Steuersägezahn ist der Rücklaufimpuls überlagert, der als Spannungsabfall am Einsteller R 474 auftritt. Seine Größe kann mit R 474 zur Linearitätskorrektur am oberen Bildrand verändert werden. Da die Verformungen des Steuersägezahnes von der Basis der Phasenumkehrstufe bis zum wirksamen Ablenkstrom sehr gering sind, wird das Steuersignal schon an der Basis von T 454 durch entsprechende Gegenkopplungen so geformt, daß Tangens- und Linearitätsfehler beseitigt sind.

Treiber- und Endstufe benötigen gegenphasige Sägezahnsignale, die den Basen der Treibertransistoren T 456 und T 457 von der Phasenumkehrstufe zugeführt werden. Die Endstufe, die aus den vier Transistoren T 461, T 462, T 459 und T 458 besteht, ist als Brücke ausgebildet. Zwischen den Brückenpunkten A und B liegt die Vertikalablenkspule als Verbraucher. Die Steuerung der Endstufentransistoren erfolgt nun so, daß die diagonal liegenden Transistoren T 459, T 462 sägezahnförmig in eine Richtung und T 458, T 461 in die entgegengesetzte Richtung gesteuert werden. Bild 2 zeigt die an den Brückenpunkten A und B auftretenden Ablenkspannungen.

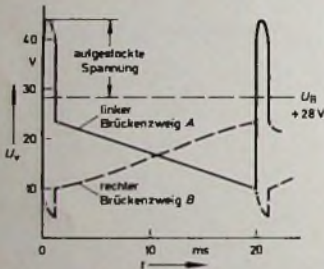


Bild 2 Diagramm der an den Brückenpunkten A und B auftretenden Ablenkspannungen

Die mittlere Brückenspannung von etwa 14 V wird durch Teilerwiderstände an den Basen der Treiber T 456, T 457 eingestellt. Die masseseitigen Teilerwiderstände liegen an den Anschlußpunkten des Einstellers R 487, dessen Schleifer über die Parallelschaltung von R 489 und dem NTC-Widerstand R 488 mit Masse verbunden ist. Mit diesem Einsteller kann man die mittlere Brückenspannung an A und B so gegeneinander verschieben, daß durch die Ablenkspule ein unpolbarer Gleichstrom fließt. Dieser Gleichstrom dient zur Verschiebung der Mittellage des Vertikalrasters. R 488 sorgt für die Temperaturstabilisierung des mittleren Arbeitsstroms. Da er über ein Wärmeleitblech mit den Treibertransistoren T 456, T 457 verbunden ist, wirkt er auch Änderungen des mittleren Arbeitsstroms infolge von Transistorstreuungen entgegen.

Bei der bisherigen Betrachtung war angenommen, daß beide Brücken-

zweige die gleiche Betriebsspannung erhalten. In der ausgeführten Schaltung erhält der Transistor T 459 jedoch während des Rücklaufs eine höhere Betriebsspannung. Diese Maßnahme verbessert den Wirkungsgrad der Endstufenschaltung, da die an den Brückenpunkten A und B auftretenden gegenphasigen Ablenkspannungen wegen des einseitig überlagerten Rücklaufimpulses asymmetrisch im Betriebsspannungsbereich liegen. Wie Bild 2 zeigt, müßte bei voller Übertragung des Rücklaufimpulses über den Endverstärker die Betriebsspannung um die Hälfte der Spannung erhöht werden, die als Impulsspannung über der Betriebsspannung liegt.

Dieser Schwierigkeit begegnet man, indem man die Betriebsspannung für den Transistor T 459 während des

## 2. Strahlstrombegrenzung

Zum Schutz der Farbblöhdre ist eine Strahlstrombegrenzung erforderlich. Die im Chassis „711“ gewählte Schaltung, die ein gutes dynamisches Verhalten bei großen Helligkeitsänderungen hat und eine Defokussierung des Bildes bei Spitzenstrahlströmen verhindert, wird an Hand von Bild 3 erklärt. Der Strahlstrom der Bildröhre, der einen Wert von  $I_{S1r} = 1,2 \text{ mA}$  nicht überschreiten soll, fließt über R 577 und den Innenwiderstand des 12-V-Netzteils nach Masse. An R 577 fällt eine Spannung ab, die ausschließlich von der Höhe des Strahlstroms abhängt. Ist der Strahlstrom  $I_{S1r} = 0$ , so liegt an der Basis des Emitterfolgers T 251 über R 577, R 576 die Betriebsspannung  $U_3 = 12 \text{ V}$ . Am Emitter stellt sich  $U_E = 11,3 \text{ V}$  ein. Diese Spannung

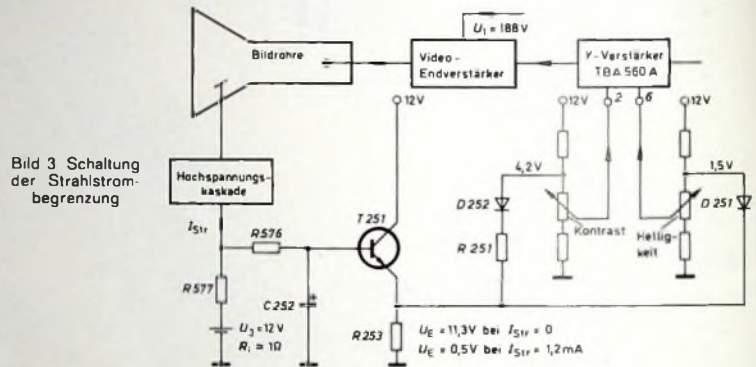


Bild 3 Schaltung der Strahlstrombegrenzung

Rücklaufs erhöht, der zu diesem Zeitpunkt voll geöffnet ist. Wie schon erwähnt, dient dafür als Impulsverstärker der Transistor T 453, der als Emitterfolger arbeitet. Der positive Rücklaufimpuls vom Emitter des Transistors T 453 gelangt über den Kondensator C 457 zur Kathode der Schaltdiode D 451, die im Betriebsstromkreis des Brückenarmes T 459, T 462 liegt. Der Koppelkondensator C 457 ist während des Vertikalvorlaufs auf  $U_B$  aufgeladen. Während des Rücklaufs wird D 451 gesperrt und der Rücklaufimpuls auf die im Kondensator C 457 gespeicherte Spannung, die  $U_B$  entspricht, aufgestockt. Damit T 459 während des Rücklaufs durchgeschaltet bleibt, erhält auch der Kollektor des Treibertransistors T 456 die aufgestockte Impulsspannung.

Der Gleichstromarbeitspunkt der Endstufe kann einfach geprüft werden, indem man mit dem Service-Schalter den Oszillator außer Betrieb setzt. Der dann auf dem Bildschirm sichtbare waagerechte Strich muß bei ungestörter Funktion der Endstufe und der Treiber mit dem Potentiometer R 487 für die Einstellung der Mittellage um den Mittelpunkt des Bildschirms einstellbar sein. Die vier Endstufentransistoren sind so gepaart, daß ihre Stromverstärkungswerte nur im Verhältnis 1 : 1,5 voneinander abweichen. Das gleiche gilt auch für die beiden Treibertransistoren T 456, T 457, deren Stromverstärkungswerte ebenfalls nur im Verhältnis 1 : 1,5 voneinander abweichen dürfen.

ist in positiver Richtung höher als die Teilerspannung am Kontrast- und Helligkeitseinsteller und sperrt die Dioden D 251 und D 252.

Mit zunehmendem Strahlstrom ändert sich die Emitterspannung in negativer Richtung. Bei einem Strahlstrom von  $I_{S1r} = 0,8 \text{ mA}$  schaltet zuerst die Diode D 252 durch, und die Spannung am oberen Anschluß des Kontrasteinstellers wird über R 251 und D 252 auf das Emitterpotential von T 251 abgesenkt. Am Schleifer des Kontrasteinstellers erniedrigt sich dabei die Spannung, die über Anschluß 2 die Y-Verstärkung in der IS TBA 560 A verkleinert. Wird ein Strahlstrom von  $I_{S1r} = 1,1 \text{ mA}$  erreicht, so schaltet die Diode D 251 über die Helligkeitssteuerung einen weiteren Regelkreis ein, der wegen seiner großen Regelsteilheit ein Ansteigen des Strahlstroms über  $I_{S1r} = 1,2 \text{ mA}$  verhindert.

## 3. Ost-West-Rasterentzerrung

In den bisherigen Telefunken-Farbferrschassis erfolgte die Rasterentzerrung in Ost-West-(OW-)Richtung mit ein beziehungsweise zwei Transduktoren. In dem neuen Chassis „711“ wird dazu ein Diodenmodulator eingesetzt, der es ermöglicht, durch Steuerung der Gesamtimpedanz im Ablenkkreis bei konstanter Rücklaufspannung und Rücklaufzeit die Amplitude des Ablenkstroms vertikal frequent (parabelförmig) zu verändern.

Die Arbeitsweise des Diodenmodulators soll an Hand der Prinzipschaltung

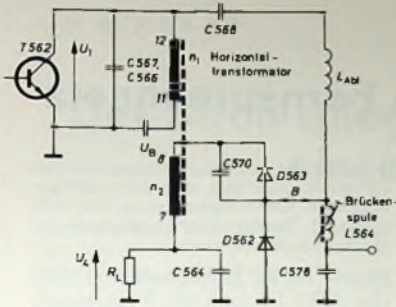


Bild 4 Prinzipschaltung des Diodenmodulators

Bild 4 erklärt werden. Die Brücke B sei zunächst als geöffnet angenommen. Der Ablenkstrom fließt dann vom Transistor T 562 über C 568, die Ablenkspule  $L_{Abl}$ , die Brückenspule  $L_{564}$  und C 578 nach Masse. Die Rücklaufzeit der Spannung  $U_1$  wird durch die Rücklaufkapazität C 567, C 566 bestimmt.

Auf dem Horizontaltransformator ist außerdem noch eine zweite Wicklung  $n_2$  aufgebracht, an deren Anschluß 8 die Diode D 563, C 570 und die Diode D 562 angeschlossen sind. Am Anschluß 7 liegen ein Lastwiderstand  $R_L$  (in der Praxis Vertikal-Endstufe, NS-Entzerrung, Konvergenzschaltung) und der Ladekondensator C 564. Die Hinlaufspannung dieser Wicklung wird durch die Dioden D 563 und D 562 gleichgerichtet ( $U_A$ ) und ist mit  $R_L$  belastet. C 564 dient hierbei als Ladekondensator. Der der Diode D 563 parallel geschaltete Kondensator C 570 sorgt dafür, daß auch an dem Verbindungspunkt der beiden Dioden die gleiche Impulsspannung auftritt wie am Anschluß 8 der Wicklung. Diese Impulsspannung wird jedoch von D 562 auf Masse geklemmt; ihr Mittelwert ist gleich  $U_A$ .

Der Induktivitätswert  $L_B$  der Brückenspule  $L_{564}$ , der abgleichbar sein sollte, ergibt sich zu

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{L_{Abl} + L_B}{L_B}$$

$$L_B = \frac{L_{Abl}}{\left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)}$$

An der Brückenspule und dem Verbindungspunkt der beiden Dioden steht nun die gleiche Spannung (Brückenbedingung), und die Brücke B kann geschlossen werden. Abgesehen von kurzen Umladeströmen in C 568, C 578 und einer damit verbundenen Aufladung von C 578 auf  $U_A$  ändert sich nichts an den Strömen im Gesamtkreis. Insbesondere der Ablenkstrom fließt nach wie vor allein durch  $L_{564}$ .

Wird nun der Kondensator C 578 kurzgeschlossen, so ist der Mittelwert der Spannung an diesem Kondensator und daher auch am Verbindungspunkt der Dioden Null. Da wegen der Diode D 562 keine negativen Impulse auftreten können, ist der Verbindungspunkt der Dioden gleichzeitig wechselspannungsfrei. Damit steht auch an der Brückenspule keine Impulsspannung, das heißt, es fließt über  $L_{564}$  kein Ablenkstrom mehr. Der Ablenkstrom fließt jetzt während der ersten Hälfte

des Hinlaufs von der Ablenkspule über D 563 die Wicklung  $n_2$  und den Kondensator C 564 nach Masse und während der zweiten Hälfte des Hinlaufs von Masse über D 562 in die Ablenkspule, das heißt, die Amplitude des Ablenkstroms  $i_{Abl}$  nimmt zu

$$i_{Abl} = i_{Abl0} \cdot \left(1 + \frac{L_B}{L_{Abl}}\right)$$

Die Unwirksamkeit der Brückenspule im Ablenkkreis hat eine Verringerung der Impulsbreite der Rücklaufspannung (veränderte Impedanz) zur Folge. Da der Verbindungspunkt der Dioden aber wechselspannungsfrei geworden ist, wird der Kondensator C 570 der Wicklung  $n_2$  parallel geschaltet, und damit wird die ursprüngliche Impedanz des Ablenkkreises wieder erreicht

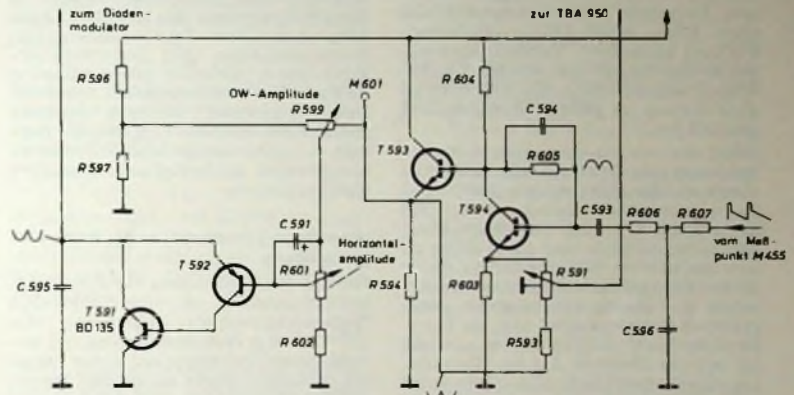


Bild 5. Ansteuerschaltung für den Ost-West-Modulator

$$C_{567, 566} \cdot (L_{Abl} + L_B) = L_{Abl} \times$$

$$\times \left[ C_{567, 566} + \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \cdot C_{570} \right]$$

(bei gleicher Rücklaufzeit),

$$C_{570} = C_{567, 566} \cdot \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \cdot \frac{L_B}{L_{Abl}}$$

Bisher wurden nur die Extremwerte – C 578 nicht kurzgeschlossen: kleine Amplitude; C 578 kurzgeschlossen: große Amplitude – betrachtet. Selbstverständlich lassen sich auch alle Zwischenwerte der Amplitude erreichen, wenn man parallel zu C 578 einen Widerstand im Wert von 0 bis  $\infty$  schaltet. Dabei schwankt dann die Spannung am Kondensator C 578 zwischen 0 und  $U_A$ . Dieser veränderbare Widerstand wird in der Praxis mit Hilfe des Transistors T 591 (Bild 5) realisiert.

In der Schaltung nach Bild 5 werden die Ansteuerspannungen erzeugt. Eine 50-Hz-Parabelspannung wird von der Vertikalablenkspannung durch zweifache Integration mit R 607, C 596 und R 606, C 594 abgeleitet. Diese Parabelspannung mit negativ gerichteter Spitze steuert die Basis von T 594, der sie auf etwa 20 V<sub>ss</sub> verstärkt und in der Phase um 180° dreht. Vom Kollektor von T 594 gelangt sie zum Emitterfolger T 593. An den Emittoren von T 593 und T 594 stehen gegenphasige Parabelspannungen, die am Regler R 591 abgenommen und der integrierten Schaltung TBA 950 zugeführt werden

Am Emitter von T 593 liegt auch ein Ende des OW-Amplitudeneinstellers R 599. Das andere Ende ist mit dem Teiler R 596, R 597 verbunden. Vom Schleifer von R 599 wird die Parabelspannung über C 591 zum Komplementärtreiber T 592 und galvanisch an T 591 geführt. Da der OW-Amplitudenregler R 599 den Querwiderstand einer Brückenschaltung bildet, kann durch unterschiedliche Gleichspannungspotentiale an den Brückenpunkten der für jede Parabelspannung optimale Arbeitspunkt (größtmöglicher Aussteuerungsbereich) unabhängig von dem mit R 601 gewählten Arbeitspunkt eingestellt werden. Der in T 592 eingespeiste Gleichstrom bestimmt den zeitlich konstanten Anteil des Ausgangswiderstandes von T 591 und damit die Horizontalamplitude. Der T 592 zugeführte Parabelstrom verändert – wie gefor-

dert – den Ausgangswiderstand von T 591 parabelförmig und korrigiert somit den Ost-West-Kissenfehler.

#### dHfi-Mitgliederversammlung

Das Deutsche High-Fidelity Institut e.V. hielt in Frankfurt seine diesjährige Mitgliederversammlung ab. Nach Neuwahlen besteht der dhfi-Vorstand nunmehr aus Karl Breh (Verlag Braun), Ingwert Ingwertsen (Philips), Ulf Lambrecht (AKG), Dieter Ludenia (syma electronic), Dieter Motte (Wega-Radio), Otfried Sandig (Canton Elektroakustik) und Rainer Utecht (Braun).

„HiFi-Tage“ sollen in diesem Jahr viermal veranstaltet werden. Die „HiFi-Tage Braunschweig“ fanden bereits am 24. und 25. März statt. Am 12. und 13. Mai folgen die „HiFi-Tage Augsburg“. Weitere Veranstaltungen sind in Nürnberg (10. und 11. November) sowie im Raum Kiel/Lübeck geplant.

Ausführlich diskutierte man über eine spezielle HiFi-Ausstellung mit Festival. Die überwiegende Mehrheit war für eine derartige Messe nach den Vorbildern der „hifi 68“ und „hifi 70“. Der Vorstand wird ein entsprechendes Memorandum erarbeiten.

Mit dem Eintritt der Firmen Canton Elektroakustik, Weirod, und Yamaha Europa GmbH, Rellingen, zählt das dhfi jetzt 40 ordentliche Mitglieder, davon 26 Hersteller, 13 Importeure und einen Verlag; ferner hat es zur Zeit 119 fördernde Mitglieder (Fachhändler) und 93 Personalmitglieder.

Das Interesse an den dhfi-Seminaren hat stark zugenommen. Ein Fortbildungsseminar in Hilpruz wird vom 4. bis 8. Juni 1973 durchgeführt.

# Elektronisches Wählsystem für das Fernsprechnet

Die im Fernmeldewesen ständig steigenden Forderungen nach Automatisierung des Betriebs und der Verwaltung, die steigenden Teilnehmerzahlen und Verkehrswerte sowie der Wunsch nach neuen Diensten für den Fernsprechteilnehmer haben die Deutsche Bundespost veranlaßt, ab 1975 ein elektronisches Wählsystem für den Orts- und Fernverkehr einzusetzen. Das „Elektronische Wählsystem 1“ („EWS 1“) soll das bisherige „EMD“-System (Edelmetall-Motor-Drehwähler) zunächst sinnvoll ergänzen und eines Tages als neues Einheitssystem ablösen. Die erste EWS-Ortsvermittlung wird schon Mitte 1973 in München-Perlach eingesetzt. Vermittlungsstellen in Darmstadt und Stuttgart sollen folgen, worauf dann die schrittweise Einführung im ganzen Bundesgebiet geplant ist.

Nach der vorangegangenen Automatisierung des Ortsverkehrs wurde es durch die Einführung des „EMD“-Systems ab 1954 möglich, auch den Fernverkehr in der Bundesrepublik Deutschland nach und nach völlig zu automatisieren. Kennzeichnend dafür ist der Einsatz rechnergesteuerter Systeme und die Anwendung der „Integrierten Datenverarbeitung im Fernmeldebereich“ (IDVF). Schon seit 1967 ist bei der Siemens AG ein Vermittlungssystem mit Zentralsteuerung und gespeichertem Programm in Betrieb. Daraus ging das „EWS 1“ hervor, das in enger Zusammenarbeit mit dem Fernmeldetechnischen Zentralamt und unter Verwendung von Entwicklungsbeiträgen von Standard Elektrik Lorenz AG, Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie sowie Telefonbau und Normalzeit GmbH entwickelt wurde.

## Struktur des neuen Wählsystems

Das „EWS 1“ ist rechnergesteuert. Es besteht im wesentlichen aus einem als Raumvielfach ausgebildeten Koppelnetz, an das Teilnehmer und Verbindungsleitungen angeschlossen sind, sowie einer Zentralsteuerung, die den Verbindungsaufbau an Hand gespeicherter Programme steuert. Die zwischen Koppelnetz und zentraler Steuerung erforderliche Geschwindigkeits- und Leistungsanpassung übernehmen teils zentrale Steuerwerke.

Das Koppelnetz ist aus bistabilen Miniaturrelais mit je zwei Schutzgaskontakten im Metallgehäuse aufgebaut. Eine neuartige Umkehrgruppierung ermöglicht es, die Anschlüsse des Koppelnetzes sowohl als Eingänge als auch als Ausgänge zu beschalten. Die Verarbeitung aller während des Vermittlungsbetriebes anfallenden Informationen übernimmt das Zentralsteuerwerk. Ähnlich einer kommerziellen Datenverarbeitungsanlage, besteht es aus Verarbeitungsteil und Arbeitsspeichern. Um die bei Fernsprechvermittlungen erforderliche hohe Ausfallsicherheit zu gewährleisten, sind die Funktionsteile des Zentralsteuerwerkes doppelt ausgeführt.

Alle für die Steuerung des Vermittlungsbetriebes notwendigen Programme und Daten sind im Arbeitsspeicher gespeichert und werden entsprechend der eingegebenen Information gestartet beziehungsweise abgerufen. So ist zum Beispiel der Belegungszustand des Koppelnetzes zu jedem Zeitpunkt im Speicher des Zentralsteuerwerkes abgebildet. Durch Abfrage des Speichers kann ein freier Sprechweg ermittelt werden, worauf Befehle (zum Beispiel Einstellbefehle für das Koppelnetz) an die zuständigen Funktionsteile weitergegeben werden.

Eine Besonderheit des „EWS 1“ ist die Möglichkeit der Fernsteuerung von Systemeinheiten. Ein Zentralsteuerwerk kann mehrere angeschlossene kleine Vermittlungsstellen steuern. Der Kostenanteil für das Zentralsteuerwerk entsteht folglich nur einmal, wodurch auch kleine Vermittlungsstellen wirtschaftlich realisiert werden können.

## Vorteile des Systems für die Postverwaltung

Infolge des Anschlusses mehrerer Vermittlungsstellen an einen zentralen Bedienungsrechner ermöglicht das „EWS 1“ eine Automatisierung der betrieblichen und administrativen Dienste, was dem immer steigenden Personalbedarf zugute kommt. An den zentralen Bedienungsrechner – eine kommerzielle Datenverarbeitungsanlage – sind die Dienststellen des Fernmeldebetriebs wie Unterhaltungsstelle, Entstörsungsstelle und Fernsprechauftragsdienst angeschlossen. Diese Dienststellen haben über Datensichtstationen Zugriff zu den einzelnen Vermittlungsstellen.

So können von zentraler Stelle aus Teilnehmerdaten (wie Anschlußlage, Rufnummer, Berechtigungen usw.) eingeschrieben, geändert oder gelöscht werden. Teilnehmeranschlüsse, Funktionsteile oder Leitungen lassen sich sperren und freigeben, und Teilnehmeraufträge können abgewickelt und Störungsmeldungen behandelt werden. Durch Großspeicher am Bedienungsrechner ist es außerdem möglich, alle nicht unmittelbar für den Vermittlungsbetrieb benötigten Daten und Programme, zum Beispiel Auskunftskartei, Teilnehmergebühren, Verkehrsmeß- und Prüfprogramme, an zentraler Stelle wirtschaftlich zu speichern und bei Bedarf zu benutzen. Die Gebührenabrechnung wird beim „EWS 1“ zentral in einem Rechenzentrum vorgenommen, das mit dem Bedienungsrechner verbunden ist und die Gebührenrechnungen monatlich oder zweimonatlich vollautomatisch ausdrückt.

Um einen sicheren Ablauf des Vermittlungsbetriebs zu gewährleisten, sind die Einrichtungen des Systems weitgehend selbstüberwacht. Bei Unregelmäßigkeiten werden automatisch Sicherungs- und Fehlererkennungs-

programme gestartet. Entsprechende Hinweise gelangen zu einem übergeordneten Wartungszentrum, von dem aus auch Routineprüfprogramme gestartet werden können.

## Dienste für die Fernsprechteilnehmer

Das „EWS 1“ bietet den Teilnehmern eine Anzahl neuer Dienste, die das Telefonieren erleichtern und neue Möglichkeiten eröffnen. Die Einführung einer Wahlstatistik an Stelle der Wählscheibe ist die augenfälligste Neuerung. Es stehen zwölf Tasten zur Verfügung, von denen zehn für Ziffern und zwei für Steuerzeichen benutzt werden. Mit Hilfe der Steuertasten und



Über den Bedienungsplatz und die angeschlossenen Datenterminals hat das Bedienungspersonal unmittelbaren Zugriff zum Zentralsteuerwerk des „EWS 1“. Bei Inbetriebnahme der Vermittlungsstelle dient der Bedienungsplatz beispielsweise zum Laden der Speicher mit Programmen und Daten

bestimmter Dienstkennzahlen können die Teilnehmer selbst verschiedene Betriebsmöglichkeiten aktivieren, ohne daß Umschaltungen durch das Amtspersonal vorzunehmen sind. So kann man zum Beispiel seinen Anschluß selbst auf den Fernsprechauftragsdienst umschalten oder einen Weckauftrag geben, der vollautomatisch vom Zentralsteuerwerk ausgeführt wird. Der Dienst „Kurzwahl“ ermöglicht es, häufig benötigte Gesprächspartner mit Hilfe ein- oder zweistelliger Kurzrufnummern anzurufen. Die zur Kurzrufnummer gehörige vollständige Rufnummer des Teilnehmers ist im Zentralsteuerwerk gespeichert. Teilnehmer, die nicht gestört werden wollen, können ihren Anschluß vorübergehend für ankommende Gespräche sperren. Auf diesen Dienst „Ruhe vor dem Telefon“ wird der anrufende Teilnehmer durch eine Ansage hingewiesen. Ferner können Teilnehmeranschlüsse auf Wunsch für bestimmte abgehende Verkehrsarten (zum Beispiel internationale Ferngespräche) gesperrt werden.



# Der Stromspiegel – Eine interessante Schaltungseinzelheit aus der IS-Technik

Beim Studium des inneren Aufbaus von integrierten Schaltungen findet man in letzter Zeit mitunter eine im ersten Augenblick nicht ohne weiteres verständliche Schaltung, wie sie Bild 1 zeigt. Sie wird als „Stromspiegel“ (Current Mirror) bezeichnet und hat die Aufgabe, mit Hilfe eines in die Schal-

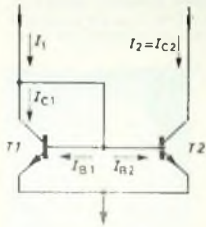


Bild 1. Schaltung eines einfachen Stromspiegels. Kollektor und Basis des Transistors T1 sind miteinander verbunden

tung hineinfließenden Stroms  $I_1$  einen möglichst gleich großen Strom  $I_2$  zu steuern, und zwar unabhängig von den sonstigen Parametern (beispielsweise den Spannungen und Widerständen) im Eingangs- und Ausgangskreis. Der Strom  $I_2$  soll also sozusagen das „Spiegelbild“ von  $I_1$  sein – daher der etwas „poetische“ Name für diese Schaltung.

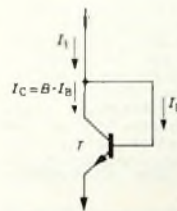


Bild 2. Stromaufteilung bei einem Transistor, bei dem Kollektor und Basis miteinander verbunden sind

Spannung. Während beispielsweise erst oberhalb von  $U_{BE} = 0,5 \dots 0,6$  V ein Basisstrom zu fließen beginnt (der Transistor also anfängt zu arbeiten), sind die Ausgangskennlinien schon bei  $U_{CE}$ -Werten von etwa 0,3 bis 0,4 V praktisch voll ausgebildet.

Das bedeutet aber, daß ein nach Bild 2 geschalteter Transistor  $T$  ganz normal arbeitet, obwohl hier Basis und Kollektor kurzgeschlossen sind. Zwischen Kollektor- und Basisstrom gilt also auch in diesem Fall die übliche Beziehung

$$I_C = B \cdot I_B \quad (1)$$

Darin ist  $B$  die Gleichstromverstärkung. Der zugeführte Strom  $I_1$  teilt sich in die beiden Ströme  $I_C$  und  $I_B$  auf, und zwar so, daß Gl. 1 erfüllt ist

$$I_1 = I_C + I_B = B \cdot I_B + I_B = (B + 1) I_B \quad (2)$$

Zwischen Basis und Kollektor einerseits und dem Emitter andererseits stellt sich dabei eine Spannung  $U_{BE}$  ein, die so hoch ist, daß der erforderliche Basisstrom

$$I_B = \frac{I_1}{B + 1} \quad (2a)$$

fließt. Schaltet man nun zwei Transistoren nach Bild 1 zusammen, dann liegt diese Spannung  $U_{BE}$  auch zwischen Basis und Emitter des zweiten Transistors.

Die folgenden Überlegungen gehen davon aus, daß die beiden Transistoren im Bild 1 identische elektrische Daten haben. Mit Einzeltransistoren wäre die Schaltung wirtschaftlich kaum zu realisieren, weil der Sortieraufwand für die Transistoren zu groß würde. Anders liegen die Verhältnisse jedoch bei

in einem weiten Temperaturbereich erfüllt ist.

In diesem Fall verursacht die Basis-Emitter-Spannung  $U_{BE}$  in  $T_2$  einen Basisstrom  $I_{B2}$  von gleicher Höhe wie er in  $T_1$  fließt

$$I_{B2} = I_{B1} = I_B \quad (3)$$

Wegen der vorausgesetzten gleichen Gleichstromverstärkungen  $B_1 = B_2 = B$  sind dann auch die beiden Kollektorströme gleich

$$I_{C1} = B \cdot I_{B1} = I_{C2} = B \cdot I_{B2} = B \cdot I_B = I_C \quad (3a)$$

Für die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  am Eingang beziehungsweise Ausgang lassen sich dann die Beziehungen

$$I_1 = I_{C1} + I_{B1} + I_{B2} = I_C + 2 \cdot I_B \quad (4)$$

$$I_2 = I_{C2} = I_C \quad (4a)$$

aufstellen. Mit Gl. (3a) kann man diese Beziehungen umformen, und man erhält

$$I_1 = B \cdot I_B + 2 \cdot I_B = (B + 2) I_B \quad (5)$$

$$I_2 = B \cdot I_B \quad (5a)$$

Das Verhältnis der beiden Ströme  $I_2$  und  $I_1$  ergibt sich daraus zu

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B}{B + 2} \quad (6)$$

Dieser Zusammenhang ist im Bild 3 als Funktion der Stromverstärkung  $B$  grafisch dargestellt. Auch die relative Abweichung von  $I_2$ , bezogen auf  $I_1$ , läßt sich aus Gl. (5) und Gl. (5a) einfach bestimmen

$$\begin{aligned} \frac{\Delta I}{I_1} &= \frac{I_1 - I_2}{I_1} = \frac{B \cdot I_B + 2 \cdot I_B - B \cdot I_B}{(B + 2) I_B} \\ &= \frac{2 \cdot I_B}{(B + 2) I_B} = \frac{2}{B + 2} \quad (7) \end{aligned}$$

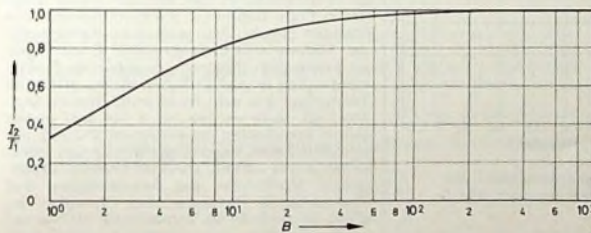


Bild 3. Verhältnis von Ausgangsstrom  $I_2$  zum Eingangsstrom  $I_1$  bei der Schaltung nach Bild 1 in Abhängigkeit von der Stromverstärkung  $B$

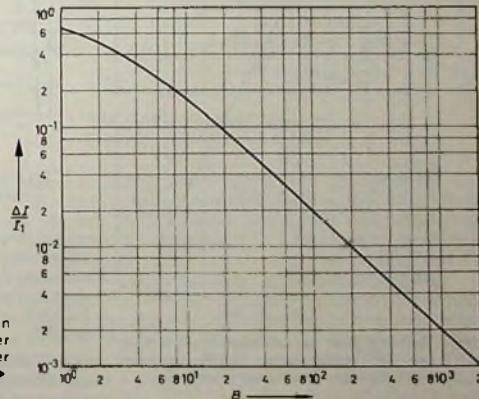


Bild 4. Abhängigkeit der relativen Abweichung  $\Delta I/I_1$  bei der Schaltung nach Bild 1 von der Stromverstärkung  $B$

Die Wirkungsweise der Anordnung scheint zunächst etwas undurchsichtig: Kollektor und Basis von  $T_1$  sind kurzgeschlossen, und man hat den Eindruck, hier könne lediglich die Basis-Emitter-Diode noch eine wesentliche Rolle spielen. Das ist aber nicht der Fall. Die Schaltung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß moderne Siliziumtransistoren bereits bei Kollektor-Emitter-Spannungen einwandfrei arbeiten, die niedriger sind als die erforderliche Basis-Emitter-

monolithischer Integration. In diesem Fall lassen sich nicht nur die Transistoren mit weitgehend gleichen Daten herstellen, sondern auch ihr Temperaturverhalten ist wegen der sehr engen thermischen Kopplung nahezu gleich, so daß die geforderte Datengleichheit

Eine grafische Darstellung dieses Zusammenhangs zeigt Bild 4. Beide Diagramme lassen erkennen, daß der Ausgangsstrom  $I_2$  dem Eingangsstrom  $I_1$  um so besser entspricht, je höher die Stromverstärkung  $B$  der beiden Transistoren ist.

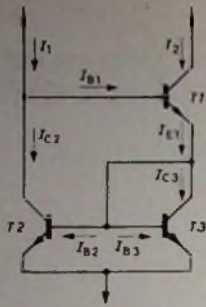


Bild 5 Schaltung des verbesserten Stromspiegels

Die bisher betrachtete Schaltung nach Bild 1 reicht für viele Fälle aus und wird in integrierten Schaltungen recht häufig verwendet. Für gewisse Fälle weist sie aber noch zwei Nachteile auf: Eine sehr kleine Abweichung der beiden Ströme wird nur mit hohen B-Werten erreicht, und der Ausgangswiderstand dieser Anordnung ist nicht allzu groß. Bei einer Stromquelle oder Stromsenke erwartet man aber mitunter sehr große Werte für den Ausgangswiderstand. Sie sind mit der Schaltung nach Bild 1 jedoch nicht zu erreichen, weil hier der Transistor T2 ganz normal in Emitterschaltung betrieben wird.

Bild 6 Verhältnis von Ausgangsstrom  $I_2$  zum Eingangsstrom  $I_1$  bei der verbesserten Schaltung nach Bild 5 in Abhängigkeit von der Stromverstärkung B (die Kurve für die einfache Schaltung ist zum Vergleich gestrichelt eingezeichnet)

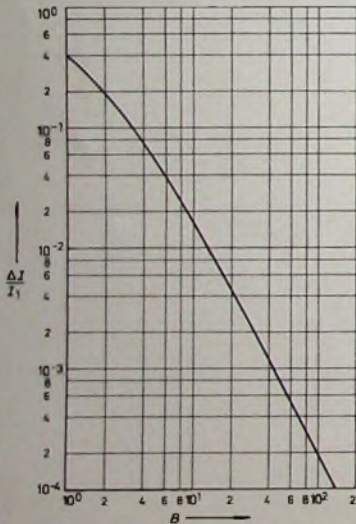


Bild 7 Abhängigkeit der relativen Abweichung  $\Delta I/I_1$  bei der verbesserten Schaltung nach Bild 5 von der Stromverstärkung B

Eine wesentliche Verbesserung in dieser Beziehung ergibt sich mit der Schaltung nach Bild 5. Die Analyse dieser Anordnung ist einfach, wenn man berücksichtigt, daß ihr unterer Teil dem Bild 1 entspricht und hier nur spiegelbildlich angeordnet ist. Entsprechend Gl. (6) erhält man dann

$$\frac{I_{C2}}{I_{E1}} = \frac{B}{B+2} \quad (8)$$

Mit  $I_{C2} = I_2 - I_{B1}$  und  $I_{E1} = I_2 + I_{B1}$  ergibt sich daraus

$$\frac{I_2 - I_{B1}}{I_2 + I_{B1}} = \frac{B}{B+2} \quad (8a)$$

und unter Berücksichtigung von Gl. (1)

$$\frac{I_1 - \frac{I_2}{B}}{I_2 + \frac{I_2}{B}} = \frac{B \cdot I_1 - I_2}{(B+1)I_2} = \frac{B}{B+2} \quad (8b)$$

Aus dieser Beziehung erhält man durch einfache Umformung

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B(B+2)}{(B+1)^2 + 1} \quad (9)$$

und

$$\frac{\Delta I}{I_1} = \frac{2}{(B+1)^2 + 1} \quad (10)$$

Grafische Darstellungen der Gleichungen (9) und (10) zeigen die Bilder 6 und 7. Im Bild 6 ist die Kurve für den einfachen Stromspiegel entsprechend Bild 1 gestrichelt mit eingezeichnet, um

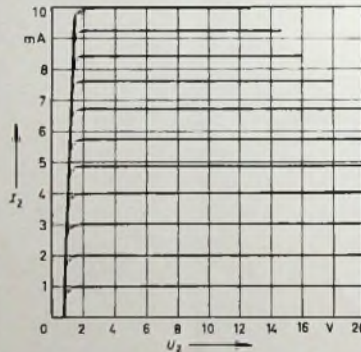


Bild 8 Ausgangskennlinienfeld der verbesserten Schaltung nach Bild 5

einen bequemen Vergleich zu ermöglichen. Man erkennt sehr gut, daß sich mit der Schaltung nach Bild 5 besonders bei weniger hohen Stromverstärkungen eine erhebliche Verbesserung ergibt.

Wesentlich ist auch die Verbesserung im Hinblick auf den Ausgangswiderstand. Während sich bei der Schaltung nach Bild 1 nur Werte von der Größenordnung  $10^6$  Ohm ergeben, lassen sich mit der Schaltung nach Bild 5 ohne weiteres Ausgangswiderstände von der Größenordnung  $10^8$  Ohm erreichen. Bild 8 zeigt ein Ausgangskennlinienfeld, wie es mit der verbesserten Anordnung zu erhalten ist.

## Persönliches

### H. Fleischer 60 Jahre

Dr. Ing. Horst Fleischer, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE), wurde am 5. April 1913 in Göttingen geboren. Er studierte bei Professor Barkhausen Technische Physik (Schwachstromtechnik) und trat dann bei der Post ein. Seit 1956 ist er Hauptschriftleiter der „Fernmeldepraxis“. Am 1. Januar 1965 bestellte ihn der VDE zu seinem Generalsekretär.

### F. Krause 60 Jahre

Am 26. April 1913 hat Fritz Krause, Stellvertreter des Leiters der Philips-Pressestelle, das 60. Lebensjahr vollendet. Er ist seit 1957 in der Philips-Pressestelle in Hamburg tätig und hat sich als Fachredakteur für die Bereiche Lichttechnik und Haushaltsgeräte im In- und Ausland großes Ansehen erworben. Zwei Jahre nach seinem Eintritt in die Deutsche Philips GmbH erhielt er Handlungsvollmacht.

### W. Kahle 50 Jahre



Direktor Wilhelm Kahle vollendet am 2. Mai 1973 das 50. Lebensjahr. Von diesem ersten halben Lebensjahr handelt hat der heutige Leiter des Vertriebs Inland der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH die Hälfte im Dienst des Hauses Telefunken gestanden. Der gebürtige Hannoveraner trat 1948 in die Apparatefabrik der damaligen Telefunken GmbH ein, war dort ab 1954 im Rundfunkvertrieb tätig und wurde ein Jahr später mit der Leitung des Fachgebiets „Rundfunk“ beauftragt. Sein weiterer beruflicher Lebensweg ist dann gekennzeichnet durch die Übernahme der Vertriebsleitung des Fachbereichs „Rundfunk und Fernsehen“ (1960) bei gleichzeitiger Erweiterung seines Arbeitsgebiets auf die Sparten Tonband- und Phonogeräte und schließlich Anfang 1972 nach Gründung der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH zum Leiter des Vertriebs Inland.

Schon in den Anfangsjahren seiner Tätigkeit als Vertriebsmann hat Wilhelm Kahle stets das richtige Gefühl für die Erfordernisse des Marktes gehabt. Mit profunden Kenntnissen der Materie und umfangreichen Erfahrungen als einem allen Stürmen gewachsenen Fundament wurde er zum ehrlichen Makler zwischen Telefunken und dem Fachhandel. Kahles Meinung gilt heute wie eh und je viel, und wegen seines konzilianten menschlichen Wesens hat er sich in Fachkreisen Anerkennung und Wertschätzung erworben. Direktor Kahle ist ehrenamtlich Vorstands- und Beiratsmitglied des Fachverbands Rundfunk und Fernsehen im ZVEI. Er zeichnet im Vorstand als stellvertretender Vorsitzender verantwortlich für das Gebiet Messen und Ausstellungen und leitet außerdem die Fachabteilung Tonbandgeräte.

### S. Fowler, 25jähriges Dienstjubiläum

Direktor S. G. H. Fowler (60) konnte am 8. März 1973 sein 25jähriges Dienstjubiläum feiern und damit auf zweieinhalb Jahrzehnte erfolgreicher Arbeit zum Wohle der Unternehmensgruppe Ever Ready, London und Daimon Werke, Köln und Berlin, zurückblicken.

### K.-H. Benner †

Im Alter von nur 42 Jahren starb am 25. März 1973 nach einem schweren Leiden der kaufmännische Geschäftsführer der Loewe Opta GmbH, Karl Heinz Benner. Er gehörte seit 1969 der Loewe Opta-Geschäftsleitung an.

# Entwurf und Dimensionierung rausch- und klirrarmer Verstärker

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 8, S. 284

### 3. Allgemeine Verstärkergleichung

Bisher wurde von der Gleichung

$$v' = \frac{v}{1 + k \cdot v}$$

ausgegangen. Tatsächlich ist die allgemeine Verstärkergleichung (Bild 10) aber von der Form

$$v' = \frac{a + b \cdot v}{1 + k \cdot v}$$

$$v' = \frac{a + b \cdot v}{1 + k \cdot v} = b \left( 1 + \frac{d}{v} \right) \frac{v}{1 + k \cdot v}$$

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{1 - k \cdot d}{v + d} \right)$$

$$\frac{d}{v} = \frac{d_0}{v_0}$$

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{v_0 - k \cdot d_0}{v_0 + d_0} \right)$$

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \cdot k + \frac{I_G}{U_2} \cdot R$$

$$\frac{I_G}{U_2} \cdot b (v_0 + d_0) = G$$

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{R \cdot G}{v_0 + d_0} \right)$$

$$k \cdot v = \frac{k \cdot v_0}{R \cdot G + k \cdot d_0}$$

Bild 10. Allgemeine Verstärkergleichung

Diese Gleichung kann umgeformt werden in

$$v' = b \left( 1 + \frac{d}{v} \right) \frac{v}{1 + k \cdot v}$$

wobei  $1 + k \cdot v$  weiterhin das Stabilitätskriterium ist. Für große Verstärkung  $v$  geht  $b$  gegen 1 und  $\frac{d}{v}$  gegen 0, das heißt

$$v' \approx \frac{1}{k}$$

Für die Abspaltung zweckmäßiger Rechengrößen ist es nun günstiger, den Kehrwert

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{1 - k \cdot d}{v + d} \right)$$

zu bilden und mit

$$\frac{d}{v} = \frac{d_0}{v_0}$$

zu normieren, was zu

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{v_0 - k \cdot d_0}{v_0 + d_0} \right)$$

führt. Diese Gleichung ist noch reichlich undurchsichtig. Es zeigt sich jedoch, daß sie in zwei charakteristische Gleichungen aufgeteilt werden kann, nämlich

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \cdot k + \frac{I_G}{U_2} \cdot R$$

und

$$\frac{I_G}{U_2} \cdot b (v_0 + d_0) = G$$

Dabei ist  $I_G$  der Strom, der bei der Gegenkopplung in den aktiven Teil des Verstärkers fließt. Für große Gegenkopplung geht dieser gegen 0.  $U_2$  ist die Ausgangsspannung des Verstärkers. Diese beiden Gleichungen, die auf relativ einfache Art für jeden Verstärker abgeleitet werden können, führen zu den Größen  $b, k, R, v_0, d_0$  und  $G$ , mit deren Hilfe sich die Verstärkung  $v$  und die Umlaufverstärkung  $k \cdot v$  ohne Schwierigkeiten mit

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{b} \left( k + \frac{R \cdot G}{v_0 + d_0} \right)$$

sowie

$$k \cdot v = \frac{k \cdot v_0}{R \cdot G + k \cdot d_0}$$

berechnen lassen.

### 4. Transistor-Ersatzschaltbilder

#### 4.1. Transistor-Ersatzschaltbild nach Zawels

Um einen Verstärker berechnen zu können, müssen für die verwendeten Transistoren zuerst ihre Ersatzschaltbilder mit den entsprechenden Größen ermittelt werden. Das physikalische Ersatzschaltbild eines Transistors enthält eine ganze Reihe von Elementen. Im Bild 11 ist das allge-

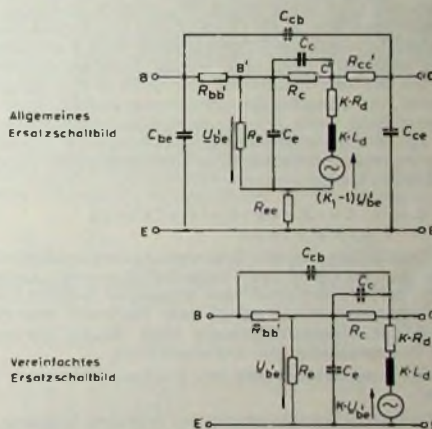


Bild 11. Praktisches Transistor-Ersatzschaltbild nach Zawels

meine Ersatzschaltbild nach Zawels dargestellt. Die Berechnung einer Verstärkerschaltung mit derartig vielen Elementen ist ohne Elektronenrechner sehr langwierig und für die Praxis nicht zweckmäßig. Der Praktiker muß nach Vereinfachungen suchen, wobei er sich natürlich über die Grenzen dieser Vereinfachungen im klaren sein muß.

Durch Weglassen von Bauelementen werden im folgenden immer stärker vereinfachte Ersatzschaltbilder gewonnen und später die berechneten Verstärkungskurven für diese Ersatzschaltbilder mit der Meßkurve verglichen. In der Ersatzschaltung im Bild 11 sind bereits einige Bauelemente vernachlässigt worden. Will man die Vereinfachung noch weiter führen, so ist es sinnvoll, mit der Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{cb}$  zu beginnen.

#### 4.2. Vereinfachungen des Zawelsschen Ersatzschaltbildes

In der oberen Ersatzschaltung im Bild 12 ist die Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{cb}$  nicht mehr enthalten. Die Elemente  $C_A$

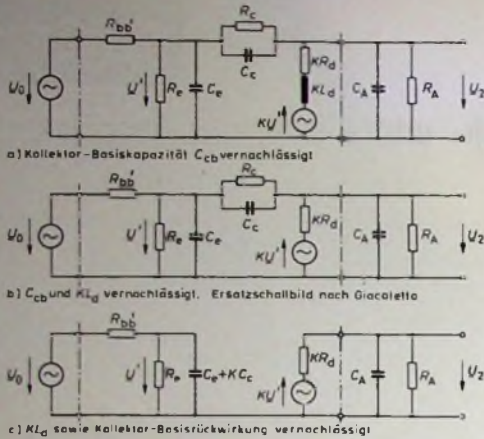


Bild 12. Verschiedene gebräuchliche Vereinfachungen des Zawelsschen Ersatzschaltbildes

und  $R_A$  sind äußere Abschlüsse zur Bestimmung der Verstärkung

$$v = \frac{U_2}{U_0}$$

Wird auch die Induktivität  $KL_d$  vernachlässigt ( $K$  ist der Übersetzungsfaktor der Kollektorsperrschicht), so kommt man zu dem mittleren Ersatzschaltbild. Wenn man in diesem Ersatzschaltbild die Reihenschaltung der gesteuerten Spannungsquelle  $KU$  und des Widerstandes  $KR_d$  durch die äquivalente Parallelschaltung von gesteuerter Urstromquelle und Widerstand  $KR_c$  ersetzt, so erhält man das Ersatzschaltbild nach Giacometto. Vernachlässigt man schließlich jegliche Rückwirkung vom Kollektor zur Basis, so bekommt man das untere Ersatzschaltbild im Bild 12, bei der der Transistor nur noch durch Eingangswiderstand und Spannungsverstärkung beschrieben wird (Ersatzschaltbild nach Dietze). Selbstverständlich läßt sich die Spannungsverstärkung auch durch die Stromverstärkung ersetzen, wobei der Parallelwiderstand vernachlässigt werden kann

#### 4.3 Transistor-Ersatzschaltbild mit $h$ -Parametern

Bei der Ermittlung der zur Berechnung notwendigen Größen kann man auch von den Vierpol-Parametern ausgehen. Sie haben den Vorteil, daß vier komplexe Größen für die Berechnung ausreichen, jedoch den Nachteil, daß sie in starkem Maße frequenzabhängig sind. Häufig verwendet wird die Beschreibung mit  $h$ -Parametern:

- $h_{11}$ , der Eingangswiderstand bei kurzgeschlossenem Ausgang.
- $h_{12}$  die Spannungsrückwirkung bei offenem Eingang.
- $h_{21}$  die Stromverstärkung bei kurzgeschlossenem Ausgang.
- $h_{22}$  der Ausgangsleitwert bei offenem Eingang. (Auch ohne Querstrich ist  $h$  immer als komplexe Größe anzusehen.)

Vernachlässigt man  $h_{12}$  und  $h_{22}$ , so kommt man wieder zu dem oben erwähnten einfachen Ersatzschaltbild, wie es bereits aus dem physikalischen Ersatzschaltbild gewonnen wurde, wobei der Transistor lediglich durch den Eingangswiderstand  $h_{11}$  und die Stromverstärkung  $h_{21}$  beschrieben wird (Ersatzschaltbild nach Dietze).

$h_{21}$  und  $h_{11}$  sind, wie erwähnt, frequenzabhängig. Diese Frequenzabhängigkeit kann mit Hilfe der Grenzfrequenzen des Transistors ausgedrückt werden. Im Bild 13 ist auf die Grenzfrequenz  $f_b$  in Basisschaltung normiert. Der besseren Übersicht wegen wird jedoch zuerst die Normierung auf die Grenzfrequenz in Emitterschaltung  $f_\beta$  besprochen. Die Stromverstärkung ist

$$h_{21} = \beta = \frac{\beta_0}{1 + j m}$$

Dabei ist  $\beta_0$  die Stromverstärkung bei tiefen Frequenzen und  $m$  das Verhältnis  $f$  zu  $f_\beta$ . Weiter ist  $f_\beta$  die Grenzfrequenz in Emitterschaltung, daß heißt die Frequenz, bei

der  $\beta_0$  auf den Betrag  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  abgefallen ist. Für das Verhältnis Emitter- zu Basisgrenzfrequenz gilt

$$f_\beta = \frac{f_b}{1 + \beta_0}$$

Wenn man  $\frac{f}{f_b} = x$  setzt, dann ist

$$m = \frac{f}{f_b} (1 + \beta_0) = x (1 + \beta_0)$$

Mit dieser Normierung für die Stromverstärkung bekommt man für den Eingangswiderstand

$$h_{11} = \beta_c = R_{bb'} + \beta \cdot R_d = R_{bb'} + \frac{\beta_0}{1 + j m} R_d$$

wobei es sich bei  $R_{bb'}$  und  $R_d$  um bekannte Größen aus dem Zawelsschen Ersatzschaltbild handelt. Für den Eingangswiderstand in Real- und Imaginärteilen ausgedrückt gilt

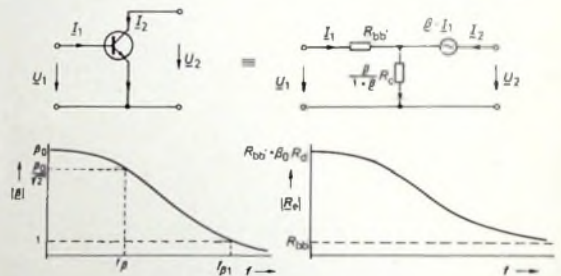
$$h_{11} = R_{bb'} + \frac{\beta_0 \cdot R_d}{1 + m^2} - j m \frac{\beta_0 \cdot R_d}{1 + m^2}$$

An dieser Stelle sei noch auf eine weitere wichtige Grenzfrequenz des Transistors hingewiesen, nämlich auf  $f_{\beta 1}$ , die Frequenz, bei der der Betrag von  $\beta$  gleich 1 ist. Für sie gilt

$$f_{\beta 1} = (\beta_0 - 1) f_\beta = \frac{\beta_0 - 1}{\beta_0 + 1} f_b \approx f_b \approx f_1$$

( $f_T$  ist die Transitfrequenz)

Wie schon erwähnt, ist im Bild 13 auf die Grenzfrequenz der Basisschaltung normiert. Mit welcher Normierung gerechnet wird, bleibt sich selbstverständlich gleich. In den



$$U_1 = h_{11} \cdot I_1 + h_{12} \cdot U_2$$

$$I_2 = h_{21} \cdot I_1 + h_{22} \cdot U_2$$

Vereinfachung:  $h_{12} = 0$  und  $h_{22} = 0$

$$h_{21} = \frac{I_2}{I_1} = \beta = \frac{\beta_0}{1 + j x (1 + \beta_0)} \quad x = \frac{f}{f_b}$$

$$h_{11} = \frac{U_1}{I_1} = R_c = R_{bb'} + \beta \cdot R_d$$

$$= R_{bb'} + \frac{\beta_0 \cdot R_d}{1 + x^2 (1 + \beta_0)^2} - j x \frac{\beta_0 (1 + \beta_0) R_d}{1 + x^2 (1 + \beta_0)^2}$$

Bild 13. Transistor-Ersatzschaltbild nach Dietze

beiden Diagrammen sind Stromverstärkung und Eingangswiderstand in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Der Betrag von  $\beta$  ist bei tiefen Frequenzen  $\beta_0$ , bei  $f_{\beta 1}$  ist er

$$\frac{\beta_0}{\sqrt{2}}$$

bei  $f_{\beta 1}$  ist er gleich 1, und für  $f$  gegen  $\infty$  geht er gegen 0. Der Betrag des Eingangswiderstandes  $R_c$  ist bei tiefen Frequenzen  $R_{bb'} + \beta_0 \cdot R_d$  und geht bei hohen Frequenzen gegen  $R_{bb'}$ .

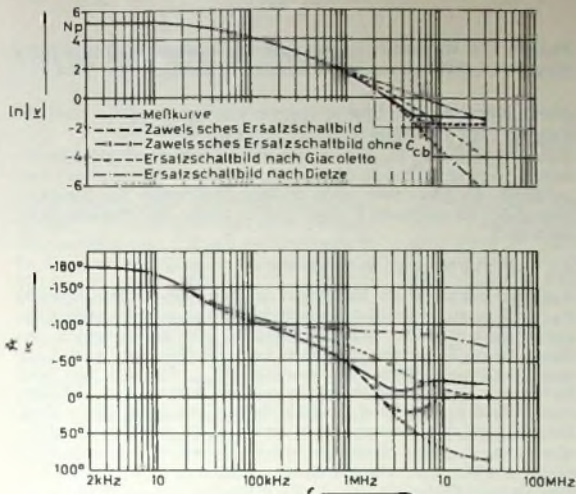


Bild 14 Vergleich der berechneten Verstärkungskurven verschiedener Ersatzschaltbilder mit der Meßkurve

#### 4.4. Vergleich der berechneten Verstärkungskurven für verschiedene Ersatzschaltbilder mit der Meßkurve

Verglichen mit der Meßkurve im Bild 14, wobei der Vergleich natürlich nur für einen bestimmten Transistor gilt, ergeben sich für  $\ln |v|$  folgende Zusammenhänge:

- Die Rechenkurve des vereinfachten Zawiesschen Ersatzschaltbildes kann die Meßkurve brauchbar nachbilden.
- Auch wenn die Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{cb}$  vernachlässigt wird, ist bis etwa 3 MHz noch gute Übereinstimmung zwischen Berechnung und Messung vorhanden. Da die  $\beta_1$ -Frequenz des betreffenden Transistors bei 2,5 MHz liegt, ist dieses Ersatzschaltbild häufig zu verwenden.
- Die errechnete Kurve des Ersatzschaltbildes nach Giacioletto dagegen kann die Meßkurve nur bis 1 MHz nachbilden, was für eine genaue Berechnung unzureichend ist.
- Das Ersatzschaltbild nach Dietze ist dem nach Giacioletto bis 1 MHz fast gleichwertig; für höhere Frequenzen jedoch ist es nicht mehr zu verwenden.

Der jeweilige zugehörige berechnete Phasengang  $\phi$   $v$  weicht erwartungsgemäß schon bei tieferen Frequenzen mehr oder weniger von der Meßkurve ab, als dies bei  $\ln |v|$  der Fall ist.

Zusammenfassend kann folgendes festgestellt werden: Für Stabilitätsuntersuchungen an Verstärkern ist eine weitere Vereinfachung des Zawiesschen Ersatzschaltbildes nicht zulässig. Da es aber ohne Anwendung eines Elektronenrechners sehr aufwendig und zeitraubend ist, exakte rechnerische Stabilitätsuntersuchungen an gegengekoppelten Verstärkern durchzuführen, und die Verwendung von Übertragern diese Berechnungen noch erheblich erschwert, ist man bei Stabilitätsuntersuchungen in starkem Umfang auf Messungen angewiesen. Dagegen läßt sich für den Übertragungsbereich des Verstärkers (der ja erheblich unter der  $\beta_1$ -Frequenz enden muß) mit gutem Erfolg auch ein sehr einfaches Ersatzschaltbild verwenden, um die Umlaufverstärkung und damit die Güte der Linearisierung und Stabilisierung zu berechnen.

#### 5. Zur Dimensionierung von Übertragern

##### 5.1 Berechnung der Streuinduktivität

Neben dem Transistor ist der Übertrager ein weiteres kritisches Bauelement, da durch Phasendrehungen des Übertragers die Tendenz zur Selbsterregung des Verstärkers gesteigert wird. Wichtig ist einerseits, daß Streuinduktivität und Eigenkapazität des Übertragers möglichst klein sind, damit die Streuresonanzfrequenz

$$\omega_{0\sigma} = \frac{1}{\sqrt{\sigma \cdot L_1 \cdot \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2 \cdot C_2}}$$

hoch liegt und der Frequenzgang des Übertragers lange eben verläuft. Andererseits muß die Hauptinduktivität genügend groß sein, damit die Forderungen an Reflexionsdämpfung und Klirrdämpfung  $a_{w3}$  erfüllt werden. Wie Bild 15 zeigt, hängt die Streuinduktivität nur von den geometrischen Abmessungen und nicht vom Kernmaterial ab. Deshalb ist hochpermeables Material zu empfehlen, um die Windungszahl  $w$ , klein zu halten. Eine kleine mittlere Windungslänge

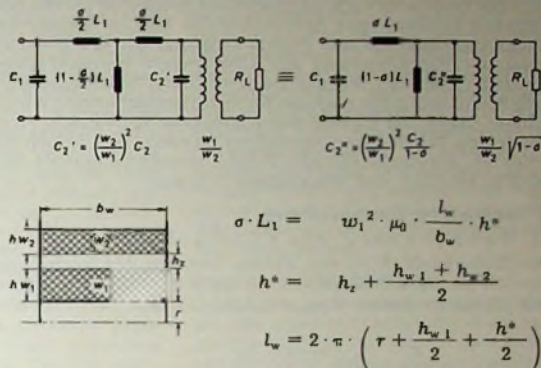


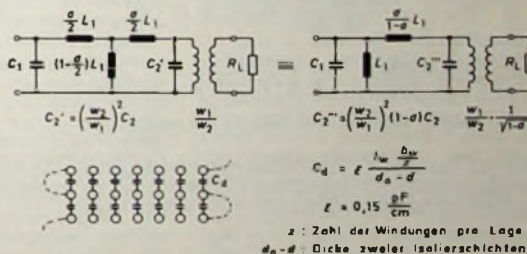
Bild 15 Ersatzschaltbild des Übertragers; Berechnung der Streuinduktivität

$L_w$  ist möglich, wenn die Spule nicht voll bewickelt wird. Drei weitere Maßnahmen, nämlich die Verringerung des Abstandes  $h_z$  zwischen den Wicklungen, die Verringerung der Wickelhöhe  $h_w$  und die Vergrößerung der Wickelbreite  $b_w$ , sind für die Eigenkapazität ungünstig, wie später gezeigt wird, und deshalb meistens nicht zweckmäßig.

Ein wesentlicher Gewinn kann dagegen durch Schachtelung von Primär- und Sekundärwicklung erreicht werden, wobei sowohl die Parallel- als auch die Serienschaltung günstig sind. Bei Beachtung aller Regeln lassen sich Streugrade um 1 % erreichen.

##### 5.2 Berechnung der Wicklungskapazität

Eine Verminderung der Wicklungskapazität  $C_w$  durch Vergrößerung der Zwischenisolationslagen, das heißt durch größere Wickelhöhe  $h_w$  oder durch kleinere Wickelbreite  $b_w$ ,



$$\text{Füllfaktor } 85\%: \frac{b_w}{z} = \frac{d_s}{\sqrt{0,85}} = 1,1 \cdot d_s$$

$$\frac{C_d}{L_w} = 0,17 \frac{\text{pF}}{\text{cm}} \cdot \frac{d_s}{d_s - d}$$

$$\text{Kapazität einer Doppellage: } C_1 = \frac{1}{3} \cdot z \cdot C_d$$

$$\text{Kapazität von } n \text{ Lagen: } C_w = \frac{4}{3} \cdot \frac{z}{n} \cdot \frac{n-1}{n} \cdot C_d$$

$$\text{Wicklungshöhe } h_w = n \cdot 1,1 \cdot d_s$$

$$C_w = \frac{b_w \cdot L_w}{h_w} \cdot \frac{4}{3} \left(1 - \frac{1,1 \cdot d_s}{h_w}\right) \frac{C_d}{L_w}$$

Bild 16 Ersatzschaltbild des Übertragers; Berechnung der Wicklungskapazität

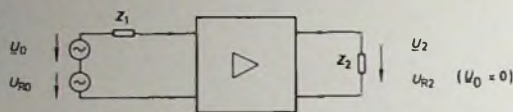
ist möglich (Bild 16), führt jedoch zu größeren Streuinduktivitätswerten. Besser sind Zwischenwände und eine Unterteilung des Wickelraums in Kammern. Die schon kleinere Wicklungskapazität einer Kammer wird durch Hintereinanderschalten der Kammern noch weiter vermindert.

Die Eigenkapazität des Übertragers setzt sich aus den Wicklungskapazitäten der Wicklungen und aus der Kapazität zwischen den Wicklungen zusammen. Falls die Windungszahl der Sekundärwicklung merklich größer ist als die der Primärwicklung – was gewöhnlich der Fall ist –, kann die Wicklungskapazität der Primärwicklung bei der Berechnung der Eigenfrequenz des Übertragers vernachlässigt werden. Neben der Wicklungskapazität der Sekundärwicklung bleibt somit nur noch die Kapazität zwischen den Wicklungen übrig. Sie könnte durch größeren Abstand  $h$ , zwischen den Wicklungen verringert werden, was jedoch zu größerer Streuinduktivität führt. Allenfalls kommt ein Schirm zwischen den Wicklungen in Frage.

## 6. Rauscharme Eingangsstufen

### 6.1. Rauschzahl $F$ des Verstärkers

Die Rauschzahl  $F$  ist der Faktor, um den das Verhältnis Rausch- zu Signalleistung am Ausgang des Verstärkers größer ist als an seinem Eingang (Bild 17). Ist  $P_0$  die Nutzlei-



$$\text{Signal } U_0: P_0 = \frac{|U_0|^2}{4 \cdot Z_1} \quad P_2 = \frac{|U_2|^2}{Z_2}$$

$$\text{Rauschen } U_{R0}: P_{R0} = \frac{|U_{R0}|^2}{4 \cdot Z_1} \quad P_{R2} = \frac{|U_{R2}|^2}{Z_2}$$

$$\text{Rauschzahl } F: \frac{P_{R2}}{P_2} = F \cdot \frac{P_{R0}}{P_0} \cdot \frac{v_B}{v_B}$$

$$F = \frac{P_0}{P_2} \cdot \frac{R_{R2}}{P_{R0}} = \frac{1}{v_B} \cdot \frac{P_{R2}}{P_{R0}}$$

$$v_B = \frac{4 \cdot |U_2|^2}{|U_0|^2} \cdot \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$P_{R0} = \frac{4 \cdot k \cdot T_0 \cdot \Delta f \cdot Z_1}{4 \cdot Z_1} = k \cdot T_0 \cdot \Delta f$$

$$F = \frac{|U_0|^2}{|U_2|^2} \cdot \frac{|U_{R2}|^2}{4 \cdot k \cdot T_0 \cdot \Delta f \cdot Z_1}$$

Bild 17 Definition und Messung der Rauschzahl  $F$

stung am Eingang,  $P_2$  die Nutzleistung am Ausgang,  $P_{R0}$  die Rauschleistung am Eingang und schließlich  $P_{R2}$  die gesamte Rauschleistung am Ausgang des Verstärkers, so gilt

$$\frac{P_{R2}}{P_2} = F \cdot \frac{P_{R0}}{P_0}$$

Nach  $F$  aufgelöst, ergibt sich

$$F = \frac{P_0}{P_2} \cdot \frac{P_{R2}}{P_{R0}} = \frac{1}{v_B} \cdot \frac{P_{R2}}{P_{R0}}$$

In dieser Gleichung ist  $v_B$  die Betriebsverstärkung, die sich aus dem Verhältnis Ausgangsleistung zu Eingangsleistung bei Anpassung

$$\frac{|U_2|^2}{Z_2} \text{ zu } \frac{|U_0|^2}{4 Z_1}$$

ergibt. Die Rauschleistung am Ausgang ist

$$P_{R2} = \frac{U_{R2}^2}{Z_2}$$

und für die Rauschleistung am Eingang gilt

$$P_{R0} = k \cdot T_0 \cdot \Delta f$$

Darin ist  $k$  die Boltzmannsche Konstante,  $T_0$  die absolute Temperatur in K und  $\Delta f$  die effektive Bandbreite des Meß-

kanals. Die Werte für  $v_B$ ,  $P_{R2}$  und  $P_{R0}$  in die Gleichung für  $F$  eingesetzt, führen zu der untersten Gleichung im Bild 17.

Nach Messung der Spannungsverstärkung  $\frac{|U_2|}{|U_0|}$  und der

Rauschspannung  $U_{R2}$  am Ausgang bei mit  $Z_1$  abgeschlossenem Eingang läßt sich die Rauschzahl des Verstärkers berechnen. Es gibt zwar noch andere Methoden zur Bestimmung der Rauschzahl  $F$ , doch dürfte diese eine der einfachsten sein.

### 6.2. Rauschzahl $F_T$ des Transistors

Die Rauschzahl  $F$  des Verstärkers wird von der Rauschzahl  $F_T$  des Transistors und von der Schaltung am Verstärkereingang bestimmt. Für jeden Transistor gibt es bezüglich der Rauschzahl  $F_T$  einen optimalen Generatorwiderstand  $R_{Gopt}$  und einen optimalen Emittorstrom  $I_{Eopt}$ , die sich aus dem Rauschersatzschaltbild des Transistors rechnerisch ableiten lassen und die im Bild 18 als Näherungen angegeben sind. Dabei ist  $R_{bb}$  der Basisbahnwiderstand,  $U_T$  die Temperaturspannung,  $I_{CBO}$  der Kollektorreststrom bei offenem Emittor und  $\beta$  die Stromverstärkung.  $R_{Gopt}$  und  $I_{Eopt}$  führen zu  $F_{Tmin}$ , das hier als Funktion von  $A$  und  $B$  angegeben ist mit

$$A = \sqrt{\frac{1}{|\beta|}} \quad \text{und} \quad B = \sqrt{\frac{I_{CBO} \cdot R_{bb}}{2 \cdot U_T}}$$

Als Beispiel sind im Bild 18 die Daten für einen besonders rauscharmen Transistor aufgeführt. Die berechneten Werte decken sich verhältnismäßig gut mit den gemessenen Diagrammwerten. Der Rechenwert für  $R_{Gopt}$  ist 20 kOhm; aus

$$R_{Gopt} \approx \sqrt{2 \cdot R_{bb} \cdot \frac{U_T}{I_{CBO}}}$$

$$I_{Eopt} \approx \sqrt{\frac{I_{CBO} \cdot U_T}{2 \cdot R_{bb}} \cdot |\beta|}$$

$$F_{Tmin} \approx 1 + \frac{A}{2} + B + (A + 2 \cdot B)(1 + A + B)^2$$

$$A = \sqrt{\frac{1}{|\beta|}}$$

$$B = \sqrt{\frac{I_{CBO} \cdot R_{bb}}{2 \cdot U_T}}$$

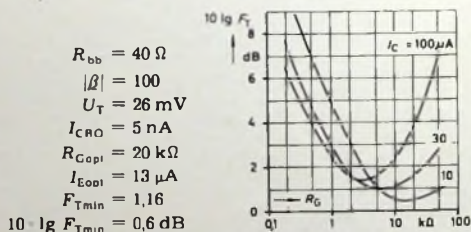
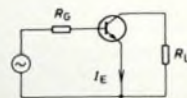


Bild 18 Rauschzahl  $F_T$  des Transistors

dem Diagramm kann für  $I_C = 10 \mu A$   $R_{Gopt} \approx 15 \dots 20 \text{ kOhm}$  entnommen werden. Für  $I_{Eopt}$  ergeben sich  $13 \mu A$ ; im Diagramm sind  $10 \mu A$  optimal. Die Werte für  $10 \cdot \lg F_{Tmin}$  stimmen mit  $0,6 \text{ dB}$  als Rechenwert und  $0,5 \text{ dB}$  als Meßwert gut überein.

Die im Bild 18 berechneten und gemessenen Optimalwerte sind in der Praxis der Verstärkerentwicklung jedoch nicht immer realisierbar. Um das Klirren der Eingangsstufe klein gegenüber dem der Ausgangsstufe zu halten, ist es nämlich oft notwendig, die Eingangsstufe mit Emittorströmen in der Größenordnung von einigen mA zu betreiben. Das und die Aufwendigkeit der Rechnung – eine genaue Berechnung würde das Ermitteln zahlreicher Parameter bedeuten – lassen es zweckmäßiger scheinen, die Rauschzahl  $F_T$  des Transistors durch Messung zu bestimmen. (Fortsetzung folgt)

## Empfänger für Zeitzeichensendungen

Wegen der guten Ausbreitungsbedingungen bevorzugen mehrere Zeitzeichensender den Längstwellenbereich. In Europa sind Zeitzeichensignale auf 60 kHz (England), 75 kHz (Schweiz) und 77,5 kHz (Bundesrepublik Deutschland) zu empfangen. Der im folgenden beschriebene Empfänger gestattet den Festfrequenzempfang zweier der erwähnten Sender und liefert die Zeitzeichensignale in elektrischer, akustischer und optischer Form. Man verwendet diese Signale unter anderem häufig dazu, die Genauigkeit von Uhren über längere Zeiträume zu kontrollieren.

### Form und Anwendung der Zeitzeichensignale

Die erwähnten Zeitzeichensender arbeiten alle mit Sekundenkenntnis durch negativ modulierte Impulse von 100 ms Dauer (Bild 1). Die volle Minute wird auf 60 kHz durch einen 1100 ms dauernden Ausfall der Trägerfre-

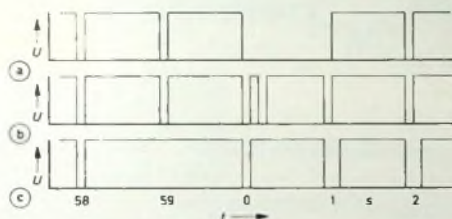


Bild 1. Sekunden- und Minutenkenntnis der Zeitzeichensendungen auf a) 60, b) 75 und c) 77,5 kHz

quenz gekennzeichnet. Auf 75 kHz erfolgt ein Doppelimpuls zu Anfang der 1. Sekunde, und auf 77,5 kHz wird der Impuls der 59. Sekunde übergangen. Zwischen der 1. und 15. Sekunde jeder Minute werden Doppelimpulse (60 kHz) oder verlängerte Impulse (77,5 kHz) gesendet. Mit ihnen wird die jeweilige Abweichung zwischen der koordinierten (gemittelten) Weltzeit UTC und der astronomischen Weltzeit UT1 (Drehwinkel der Erde um ihre Achse) gekennzeichnet. Eine Stundenkenntnis erfolgt auf 75 kHz durch einen dreifachen Impuls

Bei dem deutschen Zeitzeichensender DCF 77 (Standort: Mainflingen über Hanau; Koordinaten: 50° 01' Nord, 09° 00' Ost) beträgt die Maximalabweichung der Trägerwelle (gegen das Zeitnormal des Bureau International de l'Heure)  $\pm 3 \cdot 10^{-12}$ . Durch Nachstimmen kann das auf  $\pm 3 \cdot 10^{-13}$  im Jahr verbessert werden, was einer Maximalabweichung von nur 1 s in 100 000 Jahren entspricht. Das physikalische Zeitnormal (TA1) ist jedoch mit der Weltzeit UTC nicht ganz identisch. Wenn man eine Uhr mit von der Trägerwelle (TA1) gesteuerten Frequenzteilern betreibt, eine zweite aber direkt mit der Sekundenkenntnis (UTC) schaltet, dann wird die erste im Jahresdurchschnitt etwa 0,7 s gegenüber der zweiten vorgehen. Die „richtige“ Zeit erhält man nur durch die Zeitzeichen.

Ein einfacher Abgleich einer Quarz- oder elektromechanischen Uhr läßt sich nun bei digitaler Messung der Periodendauer viel rascher vornehmen als mit Zeitzeichensignalen. Letztere sind dagegen unentbehrlich, wenn man im Tageszyklus auftretende Gangunterschiede feststellen will. Durch oszillografischen Vergleich der Zeitzeichensignale mit den der Uhr entnommenen Impulsen können, bei entsprechender Dehnung der Zeitbasis, Gangabweichungen von einigen ms noch sicher festgestellt werden. Dazu eignet sich ein Zweistrahloszillograf, mit dem man an zwei aufeinanderfolgenden Tagen den zeitlichen Abstand der Impulse mißt. Andernfalls kann man die Zeitbasis eines normalen Oszillografen mit den Zeitzeichensignalen triggern und die der Uhr entnommenen Signale an den Vertikal-eingang legen. Man vergleicht dann die Zeiten, die zwischen Auslösung der Zeitbasis und dem Uhrimpuls verge-

hen. Wenn, bei einem ersten Versuch, der Uhrimpuls in der Mitte der Zeitachse erscheint, bedeutet ein späteres Auswandern nach links ein Vorgehen der Uhr, nach rechts ein Nachgehen.

Oft ist eine Meßgenauigkeit von etwa 100 ms ausreichend, da eine tägliche Abweichung von 200 ms etwa 1 min im Jahr entspricht. Man kann ohne Oszillograf auskommen, wenn man die Sekundenimpulse des Zeitzeichensignals in Lichtblitze umwandelt und damit den Sekundenzeiger aus geringer Entfernung (einige cm) so beleuchtet, daß er einen Augenblicksschatten auf das Zifferblatt wirft, wenn er unter der Lichtquelle durchläuft. Bei Uhren mit gleichmäßig durchlaufendem Sekundenzeiger kann man die Lichtquelle so anordnen, daß der Schatten bei einer bestimmten Stellung (beispielsweise zur 15. Sekunde jeder Minute) genau auf die entsprechende Teilung des Zifferblatts fällt. Mit dieser Methode lassen sich Gangfehler von 100 ms noch sicher abschätzen. Wenn der Fehler mehr als 1 s beträgt, dann ist dies aus der Stellung des Sekundenzeigers zum Zeitpunkt der Minutenkenntnis ersichtlich. Die Lichtblitze sind auch zu stroboskopischen Beobachtungen an bewegten Teilen (Unruh) verwendbar. Bei Quarzuhren geht der Sekundenzeiger oft im Sekundenrhythmus weiter. Man muß dann den Augenblick des Anschaltens der Uhr so wählen, daß der Sekundensprung synchron mit den

Lichtblitzen erfolgt. Bei genauem Gang beobachtet man dann einen verzerrten Schatten des Sekundenzeigers, oder dieser selbst erscheint verzerrt, wenn er nur mit den Sekundenblitzen beleuchtet wird. Bei Abweichungen wird er dann entweder noch vor oder erst nach dem Sekundensprung im Lichtblitz stillstehen. Da Quarze zumindest im ersten Betriebsjahr Alterserscheinungen zeigen, ist es vorteilhaft, bei der ersten Inbetriebnahme auf ein Nachgehen von etwa 100 ms am Tag abzugehen.

### Empfangsbeobachtungen

Da die Zeitzeichensender im allgemeinen durchgehend arbeiten, wäre an und für sich ein auf die Frequenz des am besten zu empfangenden Senders abgestimmter Festfrequenzempfänger ausreichend. Da aber Störungen und Unterbrechungen festgestellt werden konnten, wurde der Empfang zweier dieser Sender (75 und 77,5 kHz) während etwa sechs Wochen mit nur geringen Unterbrechungen aufgezeichnet. Die Versuche fanden im Pariser Becken in Frankreich statt, wo derartige Empfänger nicht genehmigungspflichtig sind und wo die Entfernung zu den Sendern (400... 500 km) eine gute Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen gestattet. Bei Empfang mit Ferritstab lag die Feldstärke des deutschen Senders tagsüber etwa 10 dB über der der beiden anderen, deren Feldstärken etwa gleich waren. Zu demselben Ergebnis kam man an der Atlantikküste, südlich von Nantes, obwohl dort DCF 77 die am weitesten entfernte (> 800 km) der drei Stationen war.

Im Bild 2 sind die Aufzeichnungen der beiden „unruhigsten“ Nächte der Beobachtungsperiode wiedergegeben. Empfangen wurde mit einem etwa alle 50 s von 75 auf 77,5 kHz umschaltenden Gerät, dessen Antenne auf etwa gleiche Tageseinfallstärke der beiden Sender ausgerichtet wurde. Bei Empfang auf 75 kHz lag eine zusätzliche Gleichspannung am Registriergerät, mit der die Nulllinie entsprechend nach oben verschoben wurde. Bei dem Papiervorschub von 3 cm/h erscheinen die Sekundenimpulse (120 je mm) zu einem dunklen Feld zusammengedrängt. Sie reichen nicht bis an die Nulllinien, da die Schreibgeschwindigkeit des Gerätes auf etwa 30 mm/s beschränkt war. Die 200 ms dauernden Impulse (zur Beobachtungszeit jede Minute vier aufeinanderfolgende Impulse auf 77,5 kHz) bewirkten daher einen längeren Schreibweg (Ausläufer unter den dunklen Feldern der zweiten Zeile jedes Ausschnittes).

Der erste Ausschnitt (28.6.1972, Bild 2a) zeigt einen Ausfall des 75-kHz-Senders kurz vor 18 h. Bis 18 h 30 registriert das Gerät starke örtliche Störungen auf 75 kHz, die in der unteren Kurve wegen der Begrenzung im Empfänger kaum in Erscheinung treten. Bis 23 h steigt die Feldstärke des

77,5-kHz-Senders, während der dann wieder normal betriebene 75-kHz-Sender mit mittlerem Schwund empfangen wird. Zwischen 2 und 3 h trat ein kurzer, aber starker Schwund auf 77,5 kHz auf. Die ab 6 h gemachten Aufzeichnungen waren völlig regelmäßig und sind im Bild 2 nicht dargestellt. Die

### Empfängerschaltung

Die geschilderten Beobachtungen zeigen, daß mit einem Empfänger für zwei Festfrequenzen praktisch immer Empfangsmöglichkeiten gegeben sind.

Beim Empfang des 75- und 77,5-kHz-Signals kann man den Oszillator

Damit die Spiegelselektion bei einer ZF von 1,25 kHz nicht zu gering wird, muß auf ausreichende Güte des Eingangskreises geachtet werden. Im Mustergerät diente dazu ein Ferritstab mit Längsschlitz von 10 mm Durchmesser und 18 cm Länge („Siferrit 550 M 25“ oder „Ferroxcube 3 D 3“) mit

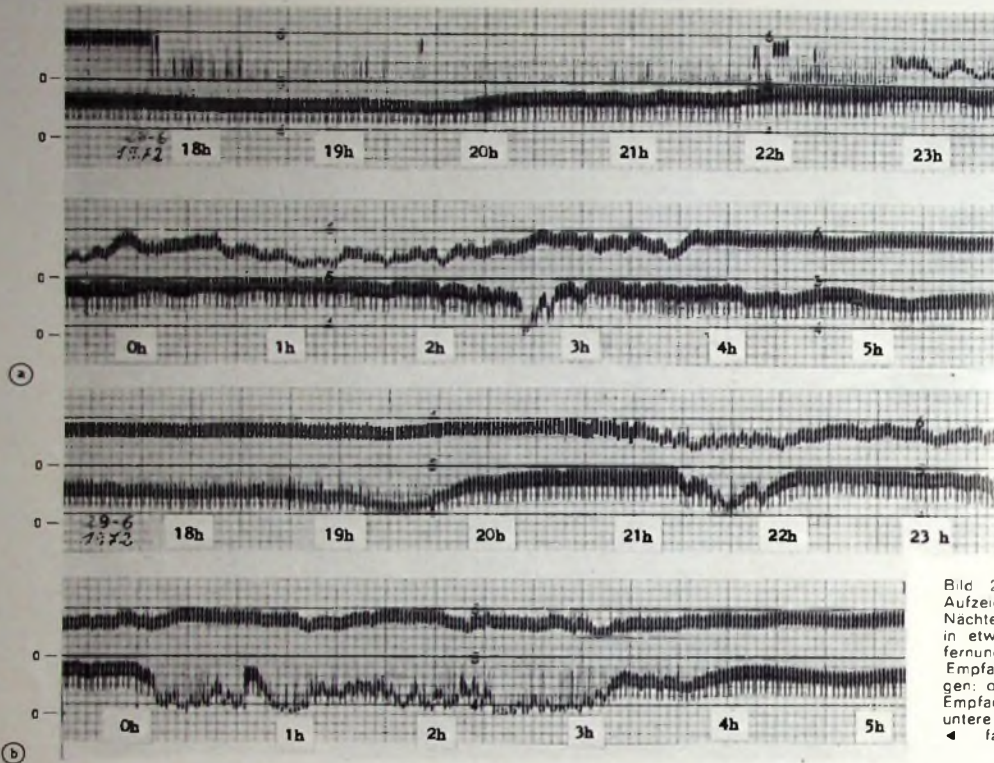


Bild 2 Auswertung von Aufzeichnungen zweier Nächte a) und b) von in etwa 500 km Entfernung gemachten Empfangsbeobachtungen: obere Kurve der Empfang auf 75 kHz, untere Kurve der Empfang auf 77,5 kHz

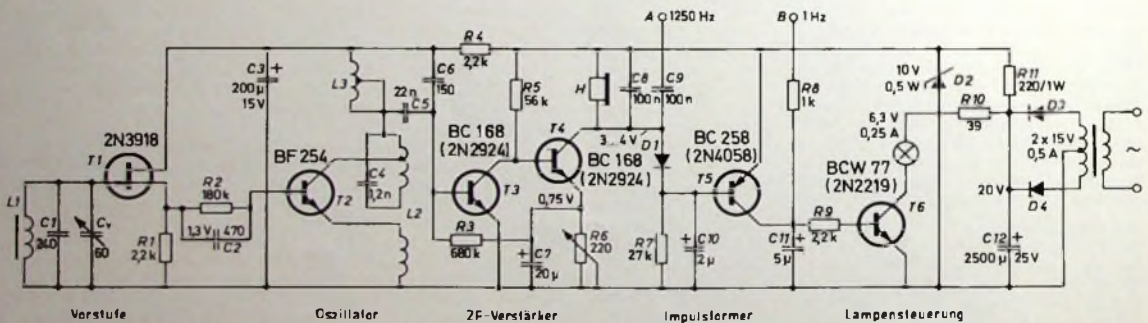


Bild 3. Schaltung des Zeitzeichenempfängers

letzten beiden Ausschnitte (Bild 2b) betreffen die folgende Nacht mit zeitweise fast totem Schwund auf 77,5 kHz (0... 3 h) und Gewitterstörungen (besonders 3... 4 h). Die Aufzeichnungen zeigen keinen Totalausfall auf 77,5 kHz; ein solcher wurde jedoch am Morgen sowie am Abend des 5. 6. 1972 während mehrerer Stunden beobachtet. Außerdem wird dieser Sender jeden zweiten Dienstag im Monat für Wartungsarbeiten zwischen 05 h und 09 h MEZ abgeschaltet.

eines Überlagerungsempfängers auf 76,25 kHz legen und somit beide Frequenzen auf eine direkt hörbare ZF von 1,25 kHz umsetzen. Die Wahl der Empfangsfrequenz erfolgt durch entsprechendes Abstimmen des Eingangskreises. Damit wird der nicht empfangene der beiden Sender auf die Spiegelfrequenz gelegt. Das Verfahren ist auch auf 60 + 77,5 oder 60 + 75 kHz anwendbar, obwohl die ZF (8,75 oder 7,5 kHz) dann nicht sehr angenehm für das Ohr ist.

zwei nebeneinanderliegenden und hintereinandergeschalteten Wicklungen von je 180 Windungen HF-Litze 20 x 0,05 mm, seidenumsponnen. Jede Wicklung besteht aus direkt übereinandergelegten Lagen mit einer Breite von 15 mm an der Basis. Der Q-Faktor betrug mehr als 400, was eine Spiegelselektion von etwa 22 dB bewirkt. Für die vorgesehene Anwendung ist dies ausreichend, da man doch immer den stärker einfallenden der beiden Sender empfangen wird; Störungen eines



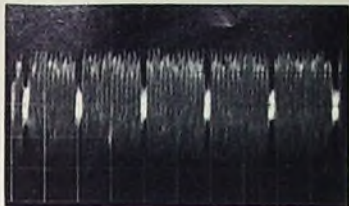


Bild 4. Bei gestörtem Empfang und in zeitlicher Umgebung der Minutenkennung am Ausgang A (1250 Hz) erhaltene Signale des Schweizer Zeitzeichensenders

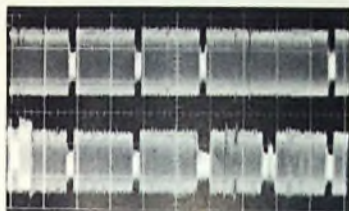


Bild 5. ZF-Signal bei Empfang auf 77,5 kHz. Obere Kurve: Minutenkennung; untere Kurve: getrennt aufgenommene Hilfskennung (zur Beobachtungszeit 200-ms-Impulse in der 9. und 10. Sekunde)



Bild 6. Signal nach Begrenzung und Siebung am Ausgang B (1 Hz)

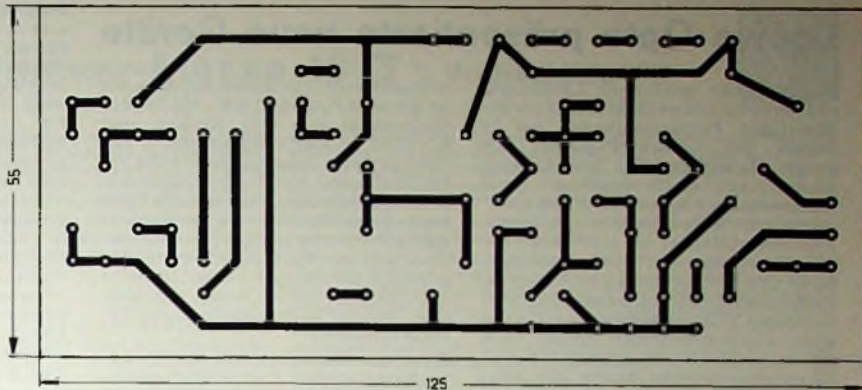


Bild 7. Printplatte für den Empfänger (Maßstab 1:1)

der für C 5 und C 6 verwendeten Kondensatoren auf 1150 Windungen bemessen (Schalenkern „18/11“,  $A_1$ -Wert 400, Draht 0,08 mm CuL, Mittelabgriff). Die direktgekoppelte Schaltung des ZF-Verstärkers (T 3, T 4) arbeitet mit Amplitudenbegrenzung, so daß Über-

Tastpausen) gesättigt bleibt. Bei Empfang des Trägers wird er gesperrt, und an seinem Kollektor (Ausgang B) stehen somit die Zeitzeichensignale als positive Impulse zur Verfügung (Bild 6). Die in den Bildern 4 und 5 noch erkennbaren Störungen werden durch T 5 weitgehend begrenzt. Über T 6 wird

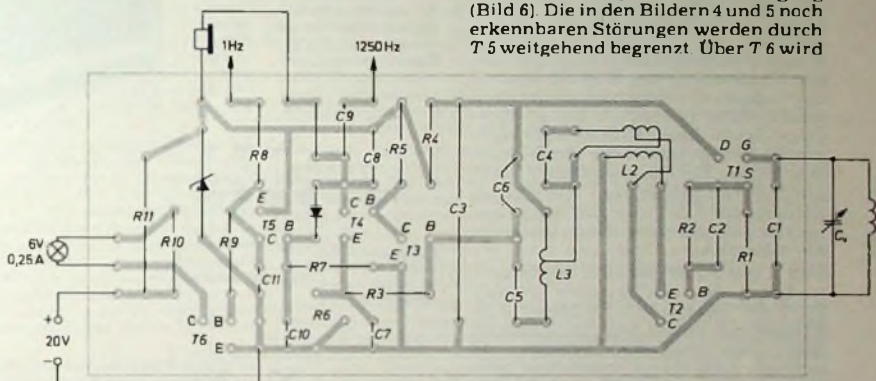


Bild 8. Bestückungsplan für die Platine (C 7, C 10 und C 11 sind Tantalkondensatoren in Tropfenform)

Zeitzeichensignale durch ein anderes Zeitzeichensignal sind dann belanglos, und andere Störungen können durch entsprechende Antennenorientierung vermindert oder vermieden werden. Um den Antennenkreis nicht zu bedämpfen, wurde in der ersten Stufe des Empfängers (Bild 3) ein Feldeffekttransistor in Drainschaltung, also mit leicht negativem Eingangswiderstand, verwendet. Die Erzeugung der Basisvorspannung von T 2 erfolgt über R 2, dessen Wert gegebenenfalls so zu verändern ist, daß T 2 einen Kollektorstrom von etwa 0,5 mA hat. Eine gute Frequenzstabilität des Oszillators erhält man, wenn man für L 2 einen Schalenkern mit positivem Temperaturkoeffizienten („Siferrit N 28“ oder „Ferroxcube 3 H I“) und für C 4 einen Kondensator mit entsprechend negativem Temperaturgang verwendet. Bei einer spezifischen Selbstinduktion mit einem  $A_1$ -Wert von  $100 \text{ nH}/\omega^2$  erhält die Kollektorstromwicklung 180 Windungen (Durchmesser 0,12 mm CuL) mit Abgriff bei 30 Windungen ab Anschluß an L 3. Die Emittterwicklung besteht aus zwei Windungen beliebiger mittlerer Drahtdicke. Die ZF-Spule L 3 wurde unter Berücksichtigung der Toleranz

steuerungsspitzen (Impulsstörungen) keinen Einfluß haben. Nachhaltige Übersteuerung (starkes Signal oder Störung durch Fremdräger) bewirkt bei richtig eingestelltem Wert von R 6 eine Veränderung der Gleichspannung an C 7 und über R 3 eine Verschiebung des Arbeitspunktes nach Klasse B und C. Die in den Tastpausen empfangenen Störungen werden dadurch geschwächt, sind aber im Oszillogramm (Bilder 4 und 5) noch deutlich erkennbar. Als Kollektorlast für T 4 (s. Bild 3) wurde eine Miniaturhörkapsel von 20 mm  $\phi$  mit etwa 500 Ohm Gleichstromwiderstand verwendet. Mit C 8 konnte eine, allerdings recht bedämpfte, Resonanz bei 1,25 kHz erreicht werden. Die Gesamtbandbreite beträgt dabei etwa 30 Hz bei -3 dB. Bessere Trennschärfe erhält man mit einem Schwingkreis ähnlich dem mit L 3, C 5, C 6. Die Zuschaltung einer Abhörstufe ist dann zu empfehlen, da mit ihr am einfachsten der am stärksten einfallende Sender bestimmt werden kann.

Die Demodulatordiode D 1 wird über R 7 so stark vorgespannt, daß T 5 im Ruhezustand und auch bei schwachem Empfangssignal (Störungen in den

schließlich die Glühlampe angesteuert, deren Anwendung oben beschrieben wurde.

Bild 7 zeigt einen Vorschlag für die Leitungsführung einer Printplatte. Eine gewisse Platzersparnis ist möglich, wenn die Spulenanschlüsse nicht neben, wie im Bild 7, sondern unter die Schalenkerne gelegt werden. Nach Inbetriebnahme ist zunächst L 3 auf 1,25 kHz abzustimmen. Da die Bandbreite nur etwa 30 Hz beträgt, muß der Abgleich mit der entsprechenden Genauigkeit erfolgen. Das ist auch beim Abgleich von L 2 auf 76,25 kHz zu beachten. Die Oszillatorfrequenz ist genau eingestellt, wenn bei entsprechendem Abstimmen des Eingangskreises die Signale der beiden Sender in gleicher Tonhöhe hörbar werden. Dazu ist R 6 zunächst so einzustellen, daß überhaupt Empfang möglich ist. Danach kann R 6 auf stärksten Rückgang des Störpegels abgeglichen werden. Die hohe Anforderung an die Frequenzgenauigkeit des Oszillators läßt die Notwendigkeit häufigen Nachstimmens befürchten. Bei dem vor mehreren Monaten fertiggestellten Mustergerät traten jedoch nur unerhebliche Frequenzänderungen von < 10 Hz auf.

# Loewe Opta präsentierte neue Geräte

In moderner grafischer Gestaltung präsentierte Loewe Opta anlässlich des 50-jährigen Firmenjubiläums auf 72 Seiten das Gesamtprogramm des ersten Halbjahrs 1973. Das Angebot reicht vom Kofferempfänger und Uhren-Radio bis zum Hi-Fi-Spitzengerät, vom tragbaren Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger bis zum Farbfernseh-Standgerät mit Programm-Sensoren und Ultraschall-Fernbedienung, vom Cassetten-Recorder bis zum farb-tüchtigen VCR-Videorecorder. Und in allen Gerätekategorien findet man neben konventionell gestalteten Gehäusen das moderne Design: „line 2001“ ist in kurzer Zeit zu einem Begriff für moderne, geschmackvolle Formgebung geworden.

## Kofferempfänger

Premiere hatte Anfang März der „Loewe T 96“ mit Luxemburg-Festsender-Taste. Der 9/9-Kreis-Empfänger kommt besonders den Wünschen der zahlreichen Freunde von Radio Luxemburg entgegen, der mit 500 kW Leistung der stärkste europäische Kurzwellensender ist und wegen seines Musikanteils von 60 bis 70 Prozent am täglichen 19-Stunden-Programm international beliebt ist. Die großflächige Skala dieses Kofferempfängers nimmt fast ein Drittel der Vorderfront ein. Er hat Flachbahneinsteller nicht nur für Lautstärke und Klangfarbe, sondern auch für die KW-Lupe zur leichteren Sendereinstellung im 18- bis 49-m-Bereich.

Der „Loewe T 98“ ist eine Weiterentwicklung des erfolgreichen „Loewe T 87“ der Saison 1972/73. Dieser 6/8-Kreiser hat neben den Wellenbereichen UML zwei KW-Bereiche und zeichnet sich durch besonders gute Spiegelwellen- und Weitabselektion im Mittel- und Langwellenbereich aus, weil die AM-Mischstufe mit einem Feldeffekttransistor bestückt ist. Eine Besonderheit beim Betrieb an einer externen Spannungsquelle ist, daß diese über eine Stabilisierungsschaltung nur den eigentlichen Empfangsteil speist, während der NF-Teil direkt an die Fremdspannungsquelle angeschlossen ist.

## Schwarz-Weiß-Portable

Ein Portable, dessen Größe fast nur noch durch die Abmessungen der 26-cm-Bildröhre bestimmt wird, ist der „Loewe P 701“. Die fest eingebaute Kontrastfilterscheibe ergibt auch bei großen Umfeldleuchtichten ein brillantes Bild. Das für 220-V-Netz- und 12...16-V-Batteriebetrieb bestimmte Gerät hat als Besonderheit einen Drehsokkel für die Ausrichtung des Bildschirms – ein Vorteil, der vor allem bei der Aufstellung des Geräts in Regalwänden zur Geltung kommt.

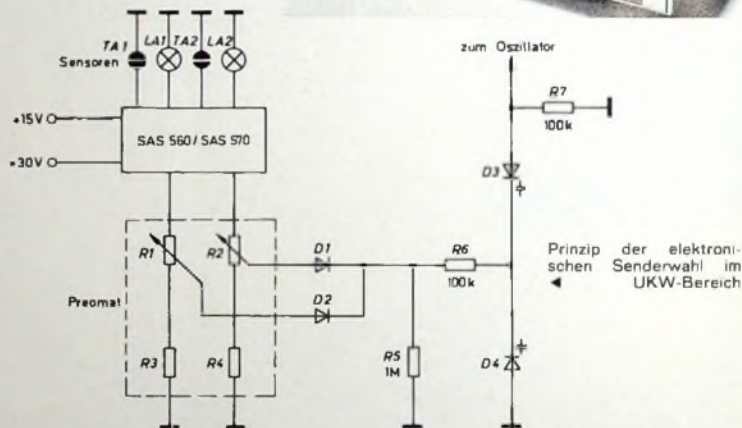
## Stereo-Quadro

Die Frage „Quadro – ja oder nein“ sei hier nicht berührt. Tatsache ist, daß die neue Technik – gleichgültig ob mit vier getrennten Kanälen oder nur als Pseudo-Raumklang „Quadrosound“ – für viele Hörer eine Bereicherung oder sei es auch nur eine Veränderung des bekannten Klangs ist und deshalb ge-

wünscht wird. Für diesen Käuferkreis ist der neue „Loewe ST 206“ – ein Stereo-Steuergerät mit 6/12 Kreisen und  $2 \times 10$  W Sinus-Dauerleistung – das richtige Gerät. Es gehört zwar nicht zur Hi-Fi-Klasse, bietet aber trotzdem mannigfaltige Möglichkeiten. So kann man beispielsweise Stereo-Wiedergabe gleichzeitig in zwei Räumen machen (von der Werbung ein wenig unglücklich als „Doppel-Stereo“ bezeichnet). Darüber hinaus lassen sich über eine Matrix auch Quadrosound-Effekte erreichen.

Eine beachtenswerte Hi-Fi-Neuentwicklung ist der „Loewe ST 20 sensortronic“, ein Steuergerät mit 6/12 Kreisen, kreuzmodulationsfestem UKW-Tuner,  $2 \times 25$  W Sinus-Dauerleistung

Hi-Fi-Steuergerät „Loewe ST 20 sensortronic“ mit acht Sensortasten für den UKW-Bereich und  $2 \times 25$  W Sinus-Dauerleistung ▶



bei max. 0,5% Gesamtklirrfaktor und besonders hohem Bedienungskomfort. Das pultartige, nur 10,5 cm hohe Gehäuse im „line 2001“-Design hat die so beliebte Black-out-Skala mit beleuchtetem Skalenzeiger.

Für die elektronische Senderwahl im UKW-Bereich stehen acht Sensortasten zur Verfügung. Damit lassen sich, gesteuert über zwei integrierte Schaltungen, sieben Sender voreinstellen. Die achte Sensortaste schaltet auf UKW-Handabstimmung um, so daß man auch noch einen achten UKW-Sender fest einstellen kann. Wie die Prinzipschaltung zeigt, übernehmen die integrierten Schaltungen SAS 560 und SAS 570 die Funktion der sonst üblichen Schalter. Die beiden IS unterscheiden sich dadurch, daß die SAS 560 nach dem Einschalten automatisch den ersten Kanal durchschaltet. Mit diesen IS werden nur die Kopfpunkte der

Speicherpotentiometer (hier nur R1 und R2 dargestellt) umgeschaltet, so daß die in den Schleiferkreisen liegenden Dioden D1 und D2 gegeneinander entkoppelt sind. Der Diodenstromkreis wird über den 1-MOhm-Widerstand R5 nach Masse geschlossen. Zur HF-mäßigen Entkopplung der Oszillatortenspannung liegt in der Schleiferleitung der Widerstand R6. Die für die Abstimmung maßgebenden Kapazitätssdioden D3 und D4 sind HF-mäßig in Reihe geschaltet; ihre Kapazität ist eine Funktion der je nach Schleiferstellung des von R1 und R2 mit R3 beziehungsweise R4 gebildeten Spannungsteilers unterschiedlichen Spannung. Für den Reststrom dieser Dioden wird der Stromkreis gleichstrommäßig über R7 geschlossen.

Die beiden IS schalten zwei Spannungen: die Abstimmspannung für die Kapazitätssdioden D3 und D4 und die

Spannung für die Lampen zur Kennzeichnung des jeweils eingeschalteten Kanals. Diese Anordnung ist notwendig, weil die sonst durch die gedrückte Taste gekennzeichnete Kanaleinschaltung bei Sensortasten nicht möglich ist. Nach Berühren beispielsweise der Sensortaste TA1 leuchtet die dem Kanal 1 zugeordnete Lampe LA1 auf. Im übrigen erfolgt die Einstellung der gewünschten Sender in der bekannten Weise nach Berühren der entsprechenden Sensortaste durch Verstellen des Einstellpotentiometers.

Für den Anschluß magnetischer Tonabnehmer ist ein nach RIAA entzerrter Vorverstärker eingebaut. Für echte Quadro-Wiedergabe läßt sich später über die bereits vorhandene Monitor-Buchse ein Quadro-Decoder anschließen, der das codierte Quadro-Signal amplituden- und phasenmäßig in die vier Einzelsignale decodiert. -th

# Hannover-Messe 1973 • Vorberichte



Auch in diesem Jahr wird die Hannover-Messe wieder ihre Bedeutung als internationaler Informationsplatz für viele Bereiche der Technik bestätigen. Der nachstehende Vorbericht soll insbesondere den Lesern, die keine Gelegenheit zum Besuch der Messe haben, zur ersten Information dienen. Er muß notwendigerweise lückenhaft sein, weil nur die bis zum Redaktionsschluß vorliegenden Informationen ausgewertet werden konnten. In den folgenden Heften werden wir dann – nach Fachgebieten geordnet – ausführlich über erkennbar gewordene Entwicklungstendenzen und technische Neuheiten berichten.

**AEG-Telefunken.** Die neue Ablenkheit „AEF 71“ für 110°-Farbfernsehempfänger zeichnet sich durch astigmatisches Ablenkverhalten auf den beiden Hauptachsen aus und erfordert nur noch eine zusätzliche Modulation der Horizontal-Konvergenzströme durch die Vertikalfrequenz mit etwa 25% Modulationsgrad. Ihre Ablenkspulen sind in Strangwickeltechnik mit sehr engen Fertigungstoleranzen ausgeführt; sie lassen sich mit einer 4:1-Untersetzung sehr feinfühlig in axialer Richtung verstellen. Eine R/NTC-Kombination kompensiert den Temperaturgang der Vertikalablenkspulen. Die drei verschiedenen Ausführungen von Konvergenzsegmenten werden in das Konvergenzgehäuse eingesteckt und eingerastet; alle drei Segmente sind gemeinsam gegenüber den Ablenkspulen verdrehbar. Mit der Blau-Lateraleneinheit läßt sich der „blaue“ Elektronenstrahl gegenüber den anderen statisch und dynamisch in Horizontalrichtung verschieben.

Neben den Dünnglas-Verzögerungsleitungen „VL 14“ und „VL 15“ wird jetzt auch eine neue Ausführung „VL 16“ speziell für SECAM-Farbfernsehempfänger gezeigt. Sie weist ebenfalls nur ein Gehäusevolumen von 16 cm<sup>3</sup> auf und wiegt 15 g. Die Ultraschallwelle wird in dem als Verzögerungsmedium dienenden dünnen Spezialglas-Plättchen fünfmal reflektiert, so daß sich die gewünschte Verzögerung von 64,00 ± 0,03 µs ergibt. Der Echostorabstand für Signale mit dreifacher Laufzeit beträgt mindestens 22 dB für sonstige Störsignale mindestens 34 dB.

Bei den Aluminium-Elektrolytkondensatoren ergaben sich im Hinblick auf das Temperaturverhalten wesentliche Verbesserungen. Niedervolt-Ausführungen für allgemeine Anwendungen nach DIN 41 332 werden jetzt grundsätzlich in der Anwendungsklasse GPF (-40... +85°C) geliefert. Hochvolt-Ausführungen in HPF (-25... +85°C). Ähnliche Verbesserungen betreffen die Kondensatoren für erhöhte Anforderungen nach DIN 41 240 und für die Stromversorgung elektronischer Anlagen nach DIN 41 250. Zum Beispiel konnte der Temperaturbereich für Niedervoltkondensatoren mit hohen Kapazitäten (bis 150 000 µF), die sich auch durch geringen Kapazitätsabfall und kleine Scheinwiderstandswerte bei niedrigen Temperaturen auszeichnen, auf -40... +85°C erweitert werden. Die Grenztemperatur für Hochvoltausführungen wurde von +70°C auf +85°C heraufgesetzt.

Für hohe Spannungen stehen jetzt neue Keramik-kondensatoren aus N 750 und N 1000 zur Verfügung, zum Beispiel mit einer Kapazität von 300 pF für 7 kV Impulsspannung oder mit Kapazitäten bis 2 nF für Impulsspannungen bis 5 kV. Außerdem sind HDK-Kondensatoren bis zu 4 nF für Nennspannungen von 1 kV bis 20 kV zu sehen; sie lassen sich bei Temperaturen bis +85°C einsetzen.

Für gedruckte Keramik-kondensatoren wurden verschiedene neue elektrische Siebdruckmassen entwickelt, die sich in zwei Hauptgruppen einteilen lassen. Die eine ist etwa mit HDK-Massen vergleichbar. Sie weist Flächenkapazitäten von 50... 120 pF/mm<sup>2</sup> und Verlustfaktoren zwischen 0,5% und 1% auf. Die Temperaturabhängigkeit der Kapazität bleibt im Temperaturbereich -40... +85°C innerhalb von ±20%, die Durchschlagsspannung erreicht Werte von 400... 700 V, und der Isolationswert ist größer als 10<sup>10</sup> MOhm/cm<sup>2</sup>. Die zweite Gruppe ist den NDK-Massen ähnlich. Ihre Flächenkapazität liegt zwischen 4 und 12 pF/mm<sup>2</sup>, der Verlustfaktor zwischen 0,5% und 1%, und die Temperaturabhängigkeit ist mit einem TK von 750 · 10<sup>-6</sup> praktisch linear. Für die Durchschlagsspannung werden etwa 500 V, für den Isolationswert mehr als 10<sup>10</sup> MOhm/cm<sup>2</sup> angegeben.

Flüssigkristallanzeigen (Liquid Crystal Displays, LCD) mit nematischen Flüssigkristallen finden in letzter Zeit besonders in Form von Ziffern- oder Buchstabenanzeigen starke Beachtung. Großes Interesse besteht vor allem für Anwendungen, die wenig elektrische Leistung aufbringen können. Ihre Ansteuerung, die für dynamische Streuzellen im Bereich von 15 bis 30 V liegt, läßt sich mit integrierten Halbleiterschaltungen gewinnen. Da die Flüssigkristallanzeigen „Signotron“ zur Zellenoberfläche senkrecht orientierte Flüssigkristallschichten haben, zeichnen sie sich durch hohe Brillanz und gute Kontrastwerte aus. Sie benötigen eine spezifische Steuerleistung von nur etwa 500 µW/cm<sup>2</sup>. Die Einschaltzeiten liegen bei 40 ms, ein Wert, der für die häufigsten Anwendungszwecke voll ausreicht. Die Kompaktlichtschranken für Netzbetrieb (220 V-) zeichnen sich dadurch aus, daß das optische System, Verstärker, Relais und Netzteil in einem Gehäuse untergebracht sind. Zwei neue Typen enthalten statt einer Glühlampe einen GaAs-Halbleitersender. Besondere Vorteile sind die erheblich höhere Lebensdauer und der sehr geringe Leistungsverbrauch. Die Strahlung wird im unsichtbaren IR-Bereich emittiert. Infolge der Modulation hat Fremdlicht keinerlei Einfluß auf die Funktionssicherheit der Lichtschranke. Die Reichweite beträgt 7 m gegen einen Tripelreflektor. Das Programm an Lichtschranken wurde um zwei neu entwickelte Miniaturlichtschranken erweitert, die vorwiegend für Anwendungen in der

Steuerungs- und Regelungstechnik bei beengten Platzverhältnissen bestimmt sind. Die Reflexionslichtschranke „R 10 C“ (20 mm × 14 mm × 20 mm) arbeitet mit Tripelreflektor oder Reflexionsfolie bis zu 80 cm Abstand, als Taster gegen helle Oberflächen bis zu 10 cm. Die Lichtschranke „L 10 + FG 10“ (10 mm × 20 mm) hat getrennte Sender und Empfänger (maximaler Abstand 20 cm). Beide Miniaturlichtschranken stehen auch in GaAs-Technik zur Verfügung.

Das neue Puls-Code-Modulationsgerät „PCM 30“ (Einheitssystem) in der Bauweise 7 R dient zur Mehrfachausnutzung von Kabelleitungen und zur Übertragung von Ferngesprächen auf 30 Sprechkanälen in Orts- und Bezirksnetzen. Die Übertragung erfolgt mit Digitalsignalen, so daß die Übertragungsqualität durch additive Störgeräusche kaum beeinträchtigt wird. Im Frequenzbereich um 6 GHz arbeitet das neue Richtfunkgerät „FM 1800-TV/6200“, das entsprechend dem CCIR-Raster mit 8 RF-Kanalpaaren betrieben werden kann. Jeder Kanal läßt sich an Stelle von Gesprächsbeleg mit einem Fernsehsignal und maximal vier Rundfunk-Tonkanälen belegen. Mit Ausnahme der Wanderfeldröhre in der Endstufe ist das Gerät voll transistorbestückt. Die Sende- und Empfangsoszillatoren arbeiten nach dem Sampling-Verfahren.

Zum Anschluß an Richtfunkgeräte mit einer Zwischenfrequenz von 10 MHz ist das Modulationsgerät „FM 960-1800-TV/70“ bestimmt. Das in 7-R-Vertikalbauweise konstruierte Gerät ist voll transistorbestückt und überträgt 960 oder 1800 Gesprächskanäle oder wahlweise ein Fernsehsignal und vier Tonkanäle; es läßt sich auch zur Radarbildübertragung großer Bandbreite verwenden.

Für zuverlässige Untersuchungen der Wellenausbreitung im Frequenzbereich über 10 GHz wurde eine Versuchs-Richtfunkstrecke entwickelt, die mit einem neuartigen elektronischen Regenmesser ausgerüstet ist. Die Messung der niederschlagsabhängigen Zusatzdämpfung mit konventionellen Regenmessern war bisher wegen der langen Integrationszeit dieser Geräte nicht zufriedenstellend. Der neue Regenmesser hat nur eine kleine Integrationszeit, so daß auf einer 2,2 km langen Versuchsstrecke exakte Untersuchungen bei 15 GHz durchgeführt werden können.

Mit seiner Übertragungskapazität von 300 beziehungsweise 960 TF-Kanälen (oder einem Fernsehkanal) eignet sich das neue Richtfunkgerät „FM 300-960-TV/7400“ für Verbindungen der mittleren Netzebene wie auch für lange Strecken mit vielen Funkfeldern. Sender und Empfänger sind im 7-R-Vertikalsystem aufgebaut und durch Volltransistorsierung sowie Druckarten- und Streifenleitertechnik zuverlässig und kompakt. Durch Phasenmodulation des Oszillatorsignals (Dropteknik) ergibt sich die Möglichkeit zusätzlicher TF-Kanal-Übertragungen. Das Gerät arbeitet im Frequenzbereich 7 125... 7 725 GHz.

Eindrucksvoll ist das Zusammenwirken von Funkempfangsstellen, Peilstationen und Auswertezentralen über verschiedene Nachrichten- und Datenwege. Neben reinen Sprechverbindungen werden halb- und vollautomatische digitale Datenübertragung gezeigt. Wesentliche Bausteine sind dabei die neuen elektronisch einstellbaren Empfänger und Peiler. In der Auswertung werden die rechnergestützte („TR 86“) Standortbestimmung und Lageanzeige über ein Sichtgerät vorgeführt.

Der fernsteuerbare Kurzwellenempfänger „E 1200 HF“ für den Frequenzbereich 1... 30 MHz besteht aus elektrischer und mechanischer abgegrenzter Bausteine, die sich je nach Aufgabenstellung zu Empfangs- und Peilgeräten zusammenschließen lassen. Hohe Einstellgenauigkeit, Erweiterbarkeit für den Frequenzbereich und für spezielle Modulationsarten und vollelektronische Einstellung sämtlicher Funktionen sind nur einige Merkmale.

Das neue VHF-Ferrit-Peilantennensystem „PR 1195“ für den Frequenzbereich 20... 180 MHz zeigt einen Systemfehler von maximal ±2°. Seine Empfindlichkeit liegt bei Benutzung des Sichtpeilempfängers „S/G 628“ mit den Vorsätzen „UK 638/80“ beziehungsweise „UK 638/180“ bei 10 µV/m.

In Verbindung mit dem Auswerteteil des Impuls-Fernwirksystems „IFS 7“ wird der neue 1-kW-Kurzwellen-Nachrichtensender „S 2525/1“ (fernbedient) gezeigt, der bis auf die mit einer Metall-Keramik-Röhre bestückte Endstufe transistorbestückt ist. Er gestattet Frequenzwechsel in höchstens 5 s, vollautomatische und Stumm-Abstimmung, Stumm-Pegelung und Fernbedienung über beliebige Entfernungen. Der 50-W-UKW-Sender für 87,8... 108 MHz ist voll transistorbestückt, läßt sich automatisch auf vier Quarzfrequenzen umschalten und erfordert wegen seiner Breitbandverstärker keine Abstimmung bei Frequenzwechsel.

Das zentrale Bediengerät mit Ablöseautomatik gestattet die zentrale Bedienung eines Senderpaares. Betriebs- und Reserverender lassen sich getrennt ein- und ausschalten, und die Ablöseautomatik schaltet bei Störung des Betriebssenders automatisch auf den Reserveresender um. Das Gerät erfüllt die Bedingungen des allgemeinen Pflichtenhefts ARD 5 1 0 beziehungsweise FTZ Pf 1.

In Zusammenarbeit mit der Debeg entstand die Kollisionswarnanlage „Kollwa“ für Schiffe, die sich an jede vorhandene Radaranlage anschließen läßt. Sie liefert ein optisches und akustisches Warnsignal, sobald ein eventueller Kollisionsgegner einen der beiden einstellbaren Warngürtel durchfährt. Das Gerät ist seelauter- und regenstest.

Die Super-Telecon-Bildaufnahmerröhre XQ 1320 ermöglicht noch bei Beleuchtungsstärken von nur 0,0001 Lux (2850 K) gute Fernsehaufnahmen. Mit ihrer Photokatode vom Typ S 20 r erlaubt sie den gesamten Spektralbereich von Blau bis in das nahe Infrarot. Das Faserglas-Frontfenster läßt

sich bis zu 32 mm o ausnutzen. Unempfindlichkeit gegen Überbelichtung – selbst durch Sonne oder Blitzlicht – zeichnen das hochempfindliche Si-Dio den-Target aus, das etwa 1 Million Dioden je cm<sup>2</sup> enthält

Mit den beiden neuen Lichtverstärker-Röhren XX 1191 und XX 1201 umfaßt das Lieferprogramm jetzt sechs aufeinander abgestimmte Grundtypen, die sich zu Kombinationen mit weitgehend optimalen Eigenschaften zusammenstellen lassen. Je nach Ausführung und Betriebsart liefern sie im sichtbaren und im nahen IR-Bereich Lichtverstärkungen zwischen 100 und 50 000

Die Leistungswanderfeldröhre YH 1203 liefert im Frequenzbereich 6,4 bis 7,125 GHz eine Betriebsleistung von 22 W und erfüllt alle Forderungen, die für ein neues Nachrichtenübertragungssystem in 7-R-Bauweise mit 2700 Sprechkanälen gestellt werden. Die Strahlführung erfolgt durch ein integriertes periodisch-permanentmagnetisches System

Die Wanderfeldröhre YH 1193 für den Frequenzbereich 10,7 – 11,7 GHz beziehungsweise 11,7 – 12,7 GHz ist mit einem zweistufigen Kollektor ausgerüstet und liefert eine Betriebsleistung von 20 W. Bei Sättigung hat sie einen Wirkungsgrad von 42 %, unterhalb der Sättigungsleistung konnte der Wirkungsgrad um 35 % verbessert werden. Gewicht und Abmessungen machen die Röhre für 7-R-Bauweise geeignet.

Vier neue Mikrowellen-Silizium-Halbleiterdioden in LID-Bauform stehen für Aufwärmischer bis 12 GHz, für die Frequenzvervielfachung bei etwa 2 GHz, 7 GHz und 11 GHz zur Verfügung

Mit dem Betriebsdaten-Verarbeitungssystem „Datazent 80“ wird ein neues zentrales System für die direkte zyklische Erfassung, Verarbeitung und Protokollierung von Meldungen und Meßwerten vorgestellt. Eine zentrale Recheneinheit mit frei programmierbaren und festwertspeicherprogrammierten Programmspeichern bietet optimale Lösungsmöglichkeiten. Wegen des Modularaufbaus ist es möglich, die Anlage von einem Minimalaufbau ausgehend ständig zu erweitern.

**Assmann.** Die Zeitsangelegerte der Typenreihe „ZAG 100“ dienen zur Ermittlung von Zeitsangaben über das öffentliche Fernsprechnetz sowie für die Zeitmarkierung bei dokumentarischen Aufzeichnungen des Sprechverkehrs auf Magnettongeräten. Das auf jede Zeitsangabe (jede Minute beim „ZAG-M100“, alle zehn Sekunden beim „ZAG-S100“) folgende Zeitzeichen wird synchron mit dem Steuersignal der zum Betrieb erforderlichen Hauptuhr ausgelöst. Die auf dem plattenförmigen Magnettonträger kreisförmig nebeneinanderliegenden Tonspuren werden von verschiedenen Tonköpfen mit auswechselbarer Dauerkopfspitze nacheinander abgetastet.

**Aristo.** Der Mini-Rechner „Aristo M 27“ ist mit 60 mm × 87 mm × 26 mm Größe der kleinste in Deutschland hergestellte Taschenrechner; er wiegt nur 190 g. Mit MOS-„One-Chip“-Elektronik ausgerüstet, ermöglicht er alle vier Grundrechenarten sowie das Rechnen mit Konstanten, das Quadrieren und Potenzieren. Fließkommaautomatik, 8-stellige Leuchtdiodenanzeige mit zusätzlichem Vorzeichen, Batteriezustandsanzeige sowie Eingabe- und Ergebnisüberlaufanzeige bei 16-stelliger Rechenkapazität sind weitere Merkmale. Fünf Mignon-Trockenbatterien machen den Rechner unabhängig vom Stromnetz und gewährleisten bis zu 25 Betriebsstunden.

**Louis Beaugrand KG.** Die neuen „CompuCorp“-Microcomputer der Serie „300“, hergestellt von der Computer Design Corporation, Los Angeles, zeichnen sich durch ihre mehr als 20 festverdrahteten mathematischen Funktionen aus. Die Kapazität umfaßt den Darstellungsbereich von 10<sup>-98</sup> bis 10<sup>-98</sup>. Jeder dieser Microcomputer hat 10 zusätzliche Speicherspeicher. Der „CompuCorp Mathematiker 320 G“ ist vor allem für die Bereiche Wissenschaft, Maschinenbau, Vermessung und Technik geeignet. Er ist iden-



Taschenrechner „CompuCorp 322 G“

tisch mit der Ausführung „322 G“, die aber darüber hinaus noch mit bis zu 80 Programmschritten programmierbar ist. Beide Modelle arbeiten mit Allgrad-Neugrad-Umschaltung. Die Ausführungen „CompuCorp Statistiker 340“ und „342“ sind für alle statistischen Berechnungen vorverdrahtet, wobei der „342“ ebenfalls programmierbar ist.

Bei größeren Ansprüchen an Kapazität, Leistung und Flexibilität stehen die „CompuCorp“-Tischcomputer der Serie „400“ mit 64 Hauptregistern (erweiterbar bis 512 Register) und einem Programmspeicher mit 512 Schritten (erweiterbar bis 4096 Schritte) zur Verfügung. Die Rechner arbeiten mit Magnetkarten als externen Speichern (mit je 512 Programmschritten oder 64 Registern) und verfügen über zahlreiche festverdrahtete Funktionen

aus dem jeweiligen Fachbereich. Umfangreiche Peripherie kann angeschlossen werden.

„Mael 4000“ ist ein frei programmierbarer Computer für integrierte Aufgaben in Klein- und Mittelunternehmen. Die verfügbare Software konzentriert sich auf das betriebliche Rechnungswesen mit Fakturierung, Lagerbestandsführung und Disposition, Finanzbuchhaltung, Lohn- und Gehaltsabrechnung sowie auf die Bauwirtschaft mit Bauberechnung, Baukalkulation, Bauabrechnung, Ausschreibung und Statistik. Die Zentraleinheit mit 8 K Bytes besteht aus der Zwillings-Magnetbandkassetten-Station (180 000 Bytes je Kassette), der Konsole für manuelle Datenerfassung und Programmierung sowie dem Ein- und Ausgabe-Schnellschreiber mit 1200 Zeichen/min. Zusätzlich können Magnetplattenspeicher mit einer Kapazität von 384 Mill. Bytes und Schnelldrucker für 165 Zeichen/s angeschlossen werden. Lochstreifenorganisation ist ebenfalls möglich.

**C. P. Clare Elektronik GmbH.** Die „Monoform“-Leuchtdrucktafeln werden entweder mit einem Öffner und einem Schließer oder mit zwei Schließern für 25 beziehungsweise 10 A geliefert. Die Leuchtkappen sind in vielen Farbkombinationen sowie für einen oder zwei Lampenkreise erhältlich. Die problemlose Montage erfolgt durch Eindrücken in einen Frontplattenausschnitt von 22,3 mm × 22,3 mm. Die Anschlüsse der 24 mm × 24 mm × 54 mm großen Tasten sind als Löt- oder Steckanschlüsse ausgebildet.

**Contraves Antriebstechnik GmbH.** Die Thyristor-Drehzahlregelgeräte „Dutron Q3B“ und „Dutron Q5B“ (Netzanschluß 220 V beziehungsweise 380 V/50/60 Hz) dienen zur Speisung geregelter Gleichstrommotoren von maximal 3,6 beziehungsweise 6 kW. Die Ankerspannung ist beim „Q3B“ zwischen 0 und 160 V, beim „Q5B“ bis 300 kontinuierlich einstellbar. Als Standardfeldspannung stehen 190 V beziehungsweise 330 V zur Verfügung. Der Regler der Geräte zeigt PI-Verhalten, die Sollwertquelle ist kurzschlußfest. Eingebaute Netzfilter gewährleisten den Entstörgrad N. Die Regelung erfolgt über Tachorückführung oder durch Ankerspannungsrückführung. Auf Wunsch kann ein Beschleunigungsbegrenzer oder ein Bremszusatz mitgeliefert werden. Die Schutzart ist IP 00.

Das Thyristor-Drehzahlregelgerät „Varidyn-AUK“ ist als vollgesteuerte Drehstrombrücke ausgeführt, wobei die Netzspannung wahlweise 3 × 220 V oder 3 × 380 V/50/60 Hz getragen kann. Die Ankerspannung würde dabei 230 V, beziehungsweise 400 V, sein. Sie läßt sich durch Verschieben des Zündwinkels bei 3 × 380 V Netzspannung bis 500 V variieren. Die maximale Ausgangsleistung liegt je nach Ankerspannung und maximalem Ankerstrom zwischen 0,63 und 70 kW. Das PI-Verhalten des Regelverstärkers ist einstellbar. Bei einem Linearitätsfehler des Tachodynamos von 1 % liegt die Regengenauigkeit bei 1 %.

**EAI-Electronic Associates GmbH.** Der Analog/Hybridrechner „180“ ist ein kleines System für Forschung und Praktikum, das standardmäßig mit 12 Summieren (von denen sechs als Integrierer benutzt werden können), einem Digitalvoltmeter, 12 Koeffizienten-Potentiometern, Komparatoren, Funktionsrelais, Multiplizieren beziehungsweise Dividieren sowie festen und variablen Funktionsgeneratoren ausgestattet ist. Der Rechner läßt sich mit einem Einschub erweitern, der logische Bauelemente enthält. Durch Zusammenschalten zweier Systeme kann man die Rechenkapazität verdoppeln. Ein Anschluß für einen X-Y-Schreiber ist vorhanden.

Die technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitungssysteme „500“, „600“ und „700“ dienen zur Simulation komplexer dynamischer Systeme sowie zur Lösung allgemeiner technisch-wissenschaftlicher Aufgaben. Als serieller Prozessor wird die Zentraleinheit des „100“ verwendet. Die Kernspeicherkapazität beträgt bei einer Wortlänge von 16 bit zwischen 8 und maximal 65 K. Alle üblichen Peripheriegeräte lassen sich anschließen. Die verschiedenen Systeme sind unterschiedlich ausbaubar und unterscheiden sich unter anderem in der Genauigkeit und Anzahl der Rechenkomponenten. Umfangreiche Software steht zur Verfügung.

Der Digitalrechner „100“ ist ein System für die technisch-wissenschaftliche Datenverarbeitung sowie für Datenerfassung und Prozeßsteuerung. Der Rechner hat einen Kernspeicher der sich von 8 K Worten zu je 16 bit bis maximal 64 K ausbauen läßt. Zur Grundkonfiguration gehören 64 festverdrahtete Befehle, darunter Multiplikation und Division, ein Interrupt-System mit 72 Ebenen, Hardware Bootstrap (ROM), das Speicherschutzsystem mit Base/Limit-Registern und die Netzausfallsicherung mit Auto-Restart. Eine umfangreiche Auswahl an Peripheriegeräten und Software steht zur Verfügung.

**FMS Elektronik-Meßtechnik.** Die Reedrelais der Baureihe „REK“ zeichnen sich durch lange Lebensdauer von mindestens 10<sup>5</sup> Schaltspielen, konstanten Durchgangswiderstand von 3 mOhm und niedrige Thermospannung von weniger als 10 µV aus. Sie sind mit 1 – 4 Arbeitskontakten für 6, 12 oder 24 V Erregerspannung lieferbar. Sonderausführungen als thermospannungsarmes Relais (Ausführung T) oder als Standard-Schaltrelais für höhere Schaltspannungen (Ausführung S) sind erhältlich. Die Relais „REK“ sind in Rundausführung hermetisch vergossen.

Als motorgetriebene Meßstellenschalter stehen die Modelle der Baureihe „RMA“ zur Verfügung. Sie enthalten Reedkontakte, die durch einen Permanentmagneten geschaltet werden; die Antriebsquelle dienen Synchronmotoren mit unterschiedlichen Unterzetzungen. Die Geräte sind für Anschlußspannungen von 110/220 V, 50/60 Hz mit einstellbaren Taktzeiten von 1 bis 21 s für 6, 12, 18 oder 24 Meßstellen erhältlich. Die Frontplatte hat die Abmessungen 144 mm × 144 mm.

**Flac.** Das neue Hi-Fi-Phono-Komponenten-Programm umfaßt anschließfertige Phono-Komponenten, die jeweils aus einem vollautomatischen Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler der „Miracord“-Serie und einem besonders flachen Gehäuse bestehen. Die Gehäusesockel sind in Nußbaum oder Alweiß lieferbar, die aus leicht getöntem Kunststoff bestehenden Außen der Gehäuse sind aufklappbar und können abgenommen werden.

Das Programm umfaßt die Typen „PC 625“, „PC 660“, „PC 660-1000“ (speziell für die Anlage „Elac 1000 Quadrosound“), „PC 750 II“ und „PC 50 II“.

Der Hi-Fi-Receiver „Elac 3402 T Quadrosound“ besteht aus einem UKW-Stereo-Empfangsteil mit zusätzlichen MW-, LW- und KW-Bereichen sowie aus einem 2 x 50-W-Hi-Fi-Verstärker, er ist mit einer Sensor-Elektronik zum Abrufen von fünf programmierten UKW-Sendern ausgestattet. Das Gerät enthält 55 Transistoren, 2 integrierte Schaltungen, 45 Dioden und 2 Gleichrichter. Der AM-Teil ist mit 7 + 1 Kreisen sowie mit zwei Piezo-Resonatoren ausgerüstet. Der FM-Teil weist 16 Kreise auf. Die FM-Empfindlichkeit wird mit 1,1 µV für Mono beziehungsweise 6 µV für Stereo angegeben. Die Spiegelselektion ist besser als 45 dB, die Nachbarkanalselektion 50 dB, die Plattenunterdrückung besser als 40 dB und die Übersprechdämpfung bei 1 kHz besser als 35 dB. Der Übertragungsbereich ist 25 ... 20 000 Hz ± 1,5 dB. Das Gerät hat 14 Funktions- und Betriebsarten-Tasten sowie fünf Regler. Alle Forderungen der Hi-Fi-Norm 45 500 erfüllt das Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Tonbandgerät „Elac CD 400“ in Kompaktabauweise. Sein Frequenzbereich reicht von 20 Hz bis 15 000 Hz, der Geräuschspannungsabstand ist besser als 50 dB und die Gleichlaufschwankungen sind kleiner als 0,13%. Das Gerät ist mit einem hochgeregelten Studio-Gleichstrommotor ausgerüstet, hat automatische Band-Endabschaltung und einschaltbare automatische Pegelbegrenzung (Limiter) sowie einen Bandartenwählschalter für die Verwendung von Normal- oder von Chromdioxid-Band.

Als neue Generation der Fisher-Hi-Fi-Receiver wird jetzt die Studio-Standard-Serie vorgestellt, die sowohl für herkömmliche Stereo-Technik als auch für Quadrophonie optimal ausgelegt ist. „304“ ist ein Gerät mit 4 x 28 W Sinusleistung für die Empfangsbereiche UKW und MW. Es weist getrennte Lautstärkeregler für die vorderen und rückwärtigen Kanäle auf und hat einen eingebauten SQ-Decoder, der Anschluß eines CD-4-Decoders ist vorbereitet. Der FM-Tuner ist IS-bestückt. Keramikfilter sorgen für sehr gute Selektion.

4 x 36 W Sinusleistung liefert der Receiver „404“ mit den Empfangsbereichen UKW und MW. Er enthält einen „Joystick“-Quadro-Balance-regler, gemeinsamen Lautstärkeregler für die vier Kanäle, drei Klangregler, einen SQ-Decoder, Baß- und Höhenfilter, zwei Abstimminstrumente und Keramikfilter. Der Anschluß für einen CD-4-Decoder ist vorbereitet.

Der „504“ (Empfangsbereiche UM) liefert 4 x 50 W Sinusleistung. Vom Modell „404“ unterscheidet er sich unter anderem durch ein Klangreglernetzwerk mit fünf Reglern, abschaltbare „Audio-Display“-4-Kanal-Intensitätsanzeige und einen Laut/Leise-Schalter.

Elستا AG. Die Vor-Rückwärtszähler „PCU“ und „PCS“ der Generation „E“ sind dem neuesten Stand der Technik angepaßte Weiterentwicklungen der bewährten Generation „B“. Die Anzeige erfolgt mit 16 mm hohen Leuchtziffernröhren in 2 ... 7 Zähldekaden und Vorzeichen, verarbeitbar sind Zählfrequenzen bis 100 kHz (Sinus oder Rechteck). Der Eingang ist für eine Richtungsumschaltung von außen ausgelegt. Nullmarkenauswertung und Toransteuerung sind möglich. Die Zähler haben ein Nullsignal und die Dekadeninformation kann über Trennverstärker ausgegeben werden. Multiplikation der Eingangsimpulse x1, x2 und x4 ist möglich, Ausführungen für spezielle Zählweise 0,5-0,5, 0,2-4 ... oder für Winkelzählung 360° sind erhältlich.

Für den industriellen Einsatz wurden die Schalttafel-Vorwählschalter „CV“ entwickelt. Sie sind IS-bestückt und mit steckbaren Ziffernanzeigeröhren (12 mm Ziffernhöhe) ausgerüstet. Die Betriebsart (einzeln oder



Oben: Schalttafelzähler „CV“. Mitte: Vor-Rückwärtszähler „PCU“. E“ unten: Vor-Rückwärtszähler „PCS“. E“ mit Setzschalter

repetierend) und die Eingänge (Impuls oder Kontakt) sind im Zähler umschaltbar. Über eine Nullstellaste oder durch externen Kontakt erfolgt die Nullstellung. Der Relaisausgang kann 4 A bei 220 V<sub>~</sub> und ohmsche Last schalten.

Eine Erweiterung des Reedrelais-Programms ist die Typenreihe „R 11“ in offener Ausführung mit 1 oder 2 Arbeitskontakten für 12 VA. Diese neuen Relais eignen sich für direktes Einlöten in gedruckte Schaltungen, wobei die Anschlüsse im 1/10“-Raster angeordnet sind. Eine Freilaufdiode kann eingebaut werden.

Das Printrelais „PR“ erfüllt die Starkstromvorschriften nach SEV, CSA und VDE 0435 sowohl spulen- als auch kontaktseitig. Standardmäßig werden zwei Wechselkontakte geliefert, entweder Einfachkontakte für 6 A, 220 V, 50 Hz und ohmsche Last oder 2 A, 220 V, 50 Hz und ohmsche Last. Spulen stehen für Gleich- oder Wechselspannung zwischen 6 und 220 V zur Verfügung.

Bei der bewährten Positionssteuerung „EP 700“ wurden die Dateneingabe und die Befehlsausgabe stark erweitert. Bei programmierbarer Dateneingabe mit Folgeblauf werden die als Datenträger dienenden Data Module so geschaltet, daß beispielsweise verschiedene Positionen nacheinander automatisch angefahren werden. Für noch kompliziertere Abläufe empfiehlt sich ein Lochstreifenleser-Steuerlektronik und Befehlsausgabe lassen sich praktisch jeder Anwendung anpassen. Zur Abrundung des „NC“-Programms wurden neue Inductosyn-Meßsysteme entwickelt. Dabei handelt es sich um Auswertelektronik von besonderer Präzision und Sicherheit.

Eumig Industrie GmbH. Die kompakte Schwarz-Weiß-Fernsehkamera „VC 551“ wiegt nur 1,1 kg, ist mit einem Dreifach-Variobjektiv sowie einem parallax- und flimmerfreien Reflexsucher ausgerüstet und liefert in einem Belichtungsspielraum von 40 bis 200 000 Lux einwandfreie Bildaufzeichnungen auf Videorecorder oder Fernsehempfänger. Die elektronische Belichtungsregelung erlaubt das Arbeiten mit nur zwei Blendenstellungen (1:1,9 und 1:5,6). Für die horizontale Auflösung im



Schwarz-Weiß-Fernsehkamera „VC 551“

Zentrum werden 320 Zeilen (4 MHz) angegeben. Die Abtastung erfolgt mit 625 Zeilen und 50 Bildern/s (Zeilensprung 2:1). Zur Stromversorgung sind 18 V<sub>~</sub> bei 7,5 W erforderlich.

Nur 700 g (ohne Optik) wiegt die Mini-Fernsehkamera „VC 552“, die allerdings keinen optischen Sucher hat. Sie kommt ebenfalls mit einer minimalen Beleuchtungsstärke von 40 Lux aus und weist im Zentrum eine horizontale Auflösung von 400 Zeilen (5 MHz) auf. Die Stromversorgung erfolgt aus einem getrennten Netzgerät.

Der kontinuierlich arbeitende Helium-Neon-Laser „L 403“ liefert sichtbares Licht von 633 nm mit einer Leistung von 5 mW. Der Öffnungswinkel des Bündels beträgt 2 Winkelminuten. Zur Stromversorgung dient das eingebaute Netzgerät für 210 ... 230 V.

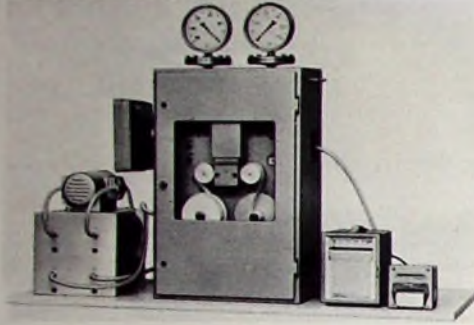
Adolf Feller AG. Für die stufenlose Helligkeitsregulierung von Tisch- und Stehlampen, wie sie beispielsweise für die Umfeldbeleuchtung von Fernsehempfängern wünschenswert ist, dienen die elektronischen Lichtregler mit Zwischenstecker. Sie sind in zwei Ausführungen (40 ... 300 W und 40 ... 600 W) erhältlich, von denen die stärkere durch einen thermischen Überlastschalter geschützt ist. Sicherungen, Aufbau sowie Funk- und Fernsehstörungen entsprechen den VDE- und SEV-Vorschriften.

Klaus Fischer Meß- und Regeltechnik. Universelle Verwendbarkeit und sehr gute Temperaturstabilität zeichnen die elektronischen Meßformer und Meßwertschalter aus, die sowohl Widerstands- als auch Spannungs- und Stromsignale verarbeiten. Großer Einstellbereich für die Steilheit (x1 ... x15) und weitgehend Nullpunktunterdrückung sind weitere Kennzeichen. Der Meßwertumformer „7 E“ liefert ein Ausgangssignal von 0 bis 20 mA an maximal 600 Ohm; Eingang und Ausgang sind kurzschlußfest. Bei dem Meßwertschalter wird im gewünschten Meßbereich Kontakt gegeben, wobei die Schaltpunkte innerhalb 0 ... 100% des Meßbereiches einstellbar sind.

Frieske & Hoepfner GmbH. Das neue preisgünstige Flächengewichts-Meßgerät „FH 46 S“ für die Textilindustrie eignet sich gleichermaßen für kurzzeitige kontinuierliche Messungen an laufenden Textilbahnen wie als Kontrollgerät im Labor. Als Meßwert wird die Abweichung von einem vorgegebenen Flächengewichts-Sollwert in g/m<sup>2</sup> angezeigt. Das Gerät ist in bezug auf Strahlenschutz bauartgeprüft und unterliegt deshalb nicht der Genehmigungspflicht nach 1. SSVG von 1965. Nur der Besitz und der Besitzwechsel sind zu melden.

Zur berührungslosen Feuchtemessung an Papier, Pappe, Karton, Gewebenen Lebensmitteln, Lösungsmitteln (Ex), Kunststoffen, Schutzprodukten und Textilien mittels Ultrarotstrahlung dienen die Feuchtigkeitsmeßanlagen „FH 46 FU“. Bei der Papierherstellung haben sich zur Trockengewichtsbestimmung kombinierte Meßanlagen für Flächengewicht und Feuchte bewährt.

Kontinuierliche Messungen und Registrierungen der Massenkonzentration des Staubes in Abgasen zum Beispiel aus Schornsteinen, erlaubt der radiometrische Emissions-Staubmonitor „FH 62 C“. Mit Hilfe der Betastrahlenabsorption wird die Zunahme des Flächengewichts der Massenbelegung eines Filterbandes beim Absaugen von Luft beziehungsweise Abgasen ermittelt. Je nach Meßaufgabe erfolgt die Anzeige in kg, kg/h oder mg/Nm<sup>3</sup> beziehungsweise das Ausdrucken in



Radiometrischer Staubmonitor „FH 62 C“ für Emissionsmessungen

kg oder t. Der Meßbereich erfährt 10...300 mg/m<sup>3</sup> Abgase; die Meßgenauigkeit beträgt ±10%

**Grundig.** Das Multimeter „UV 5“ ist ein netzbetriebenes elektronisches Universal-Voltmeter, das je neun Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannungen von 0,1 bis 1000 V sowie Gleich- und Wechselströme von 0,1 bis 1000 mA hat. Widerstandsmessungen sind in sechs Bereichen von 100 Ohm bis 10 MOhm möglich, und eine spezielle Testbuchse erlaubt die Prüfung von Germanium- und Silizium-Halbleitern. In allen Spannungs-Meßbereichen ist der Eingangswiderstand 30 MOhm. Das Multimeter paßt sich automatisch an die jeweilige Polarität beziehungsweise Strom- oder Spannungsart des Meßobjekts an. Die eingeschaltete Betriebsart und der gewählte Meßbereich sind durch eine Farbmarkierung, die an den gedrückten Tasten erscheint, eindeutig zu erkennen.

Mit dem Millivoltmeter „MV 40“ lassen sich in 12 Meßbereichen Wechselspannungen von etwa 100 µV bis 300 V im Frequenzbereich 10 Hz...1 MHz messen. Die Skala ist in Spannungs- und dB-Werten geeicht, wodurch die Bestimmung von Dampfungen und Frequenzgängen erleichtert wird. Der Eingangswiderstand ist 1 MOhm || 30 pF. Die angelegte Meßspannung läßt sich während des Meßvorganges an einer Ausgangsbuchse abnehmen und mit einem Kopfhörer oder Oszillografen überwachen. Das Gerät arbeitet mit Doppelweg-Mittelwertgleichrichtung, die auch bei nichtsinusförmigen Spannungen gute Ergebnisse liefert. Zur Kontrolle der in Effektivwerten sinusförmiger Spannungen geeichten Skala ist eine Eichquelle eingebaut.

Mit dem RC-Generator „TG 40“ steht eine universell einsetzbare Signalquelle mit einem Frequenzbereich von 10 Hz bis 1 MHz für Meßaufgaben aller Art zur Verfügung. Die Ausgangsspannung läßt sich in sieben Stufen zu je 10 dB und kontinuierlich zwischen 0,1 mV und 6,33 V regeln. Der Innenwiderstand bleibt über den gesamten Ausgangsspannungsbereich konstant. Da das erzeugte Signal einen sehr niedrigen Klirrfaktor hat, der im Bereich zwischen 100 Hz und 30 kHz  $\leq 0,1\%$  ist, eignet sich der „TG 40“ auch für Klirrfaktormessungen, zur Fremdmodulation von Prüfsendern und zur Speisung von Meßbrücken.



Kleinschreiber „Flaviscrypt 3N“

**Hartmann & Braun.** In neuer Gehäusekonstruktion und mit verbessertem Bedienungskomfort präsentiert sich der Kleinschreiber „Flaviscrypt 3N“. Das vielseitige Anzeige- und Registrier-Meßinstrument mit seinen 22

Meßbereichen dem hohen Innenwiderstand von 20 kOhm/V bei Gleichspannung und 5 kOhm/V bei Wechselspannung den kleinen Gleichstrom- und großen Frequenzbereichen weist jetzt bessere Analoganzeige einen Ein/Aus-Schalter für den Papiertransport und umschaltbare Punktfolge (1 s oder 2 s) auf. Gehäuseverriegelung, Zeigerabdeckung und Batterieausführung wurden verbessert, als Batterien werden jetzt international genormte Typen verwendet.

Das Prozeßregelsystem „Protronic“ umfaßt eine Reihe von Meß- und Regelgeräten für die Automatisierung von Prozessen der verschiedensten Industriezweige. Zweiteiler-Meßumformer erfassen die Prozeßgrößen. Die Stellensignale gelangen über elektropneumatische Umformer auf die Stellventile. Zündschützumformer ermöglichen den Betrieb auch in explosionsgefährdeten Anlagen. Mit Hilfe von Steckbaugruppen lassen sich die Geräte für Rechnerbetrieb ausrüsten.

**Hauser-Elektronik.** Definierte Sollwertspannungen für Positionierantriebe liefert der analoge Sollwertfunktionsgeber „POS-F2G“, wobei die einzelnen Werte für Hochlauf, Arbeitsdrehzahl, Abbremsen und Positionierdrehzahl beliebig und unabhängig voneinander an Potentiometern einstellbar sind. Die Kurvenform an den Übergängen läßt sich in weiten Grenzen variieren, jedoch für Vorder- und Rückflanke gleichzeitig. Zur Steuerung der Eingänge dienen TTL-Signale.

**H. P. Heeb.** Der Printbohrautomat „FK 500“ ist einfach und schnell zu programmieren und an kein Raster gebunden. Er läßt sich mit maximal drei Bohrköpfen ausrüsten, wobei das Nutzformat von 260 mm x 300 mm (mit einem Bohrkopf) auf 260 mm x 190 mm (mit drei Bohrköpfen) zurückgeht. Die Hubhöhe beträgt maximal 12 mm; die Drehzahl läßt sich in sieben Stufen zwischen 24 000 und 48 000 U/min verstellen. Der Spannungsbereich bei Spannungsversorgung ist 0,5...3 mm. Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt maximal 80 Hübe/min.

Als Halbohrautomat zum Bohren gedruckter Schaltungen dient die Printbohrmaschine „FK 300“. Drehzahlen und Spannungsbereich entsprechen denen der „FK 500“, der Hub beträgt jedoch maximal 10 mm. Zur Hubsteuerung dient ein Fußschalter oder eine Vollautomatik mit Abtastkopf. Die Positionierung erfolgt über eine seitenrichtige Sichtoptik mit 10facher Vergrößerung.

Für Musterplattenfertigung, Labor oder Kleinserie ist die Printbohrmaschine „FK 253“ geeignet. Drehzahlen und Hub entsprechen denen des Modells „FK 300“, der Spannungsbereich umfaßt 0,5...3,2 mm.

Zur Herstellung von gedruckten Schaltungen, Formätzellen, Metall- und Plastikschildern oder Offsetdruckplatten dienen die Kopierbelichtungsgeräte „BM 1100“, „BM 1450“ und „BM 4800“. Im Gegensatz zu anderen Geräten dieser Art liegen bei ihnen die Lichtquellen oben, so daß nach dem Schließen des Preßsystems die Lage des zu belichtenden Materials kontrollieren werden kann. Ein spezielles Federungssystem schließt eine Ermüdung des Kautschukleppzugs aus. Alle Geräte sind mit Zeitschaltern (0...120 s, 0...5 min) ausgestattet. Sie unterscheiden sich in der Nutzfläche und der Anzahl der Lampen. Die größeren Ausführungen „BM 1450“ und „BM 4800“ sind mit Hochleistungsvakuum-pumpen ausgestattet; das Modell „BM 4800“ hat außerdem ein eingebautes Vacuumeter.

**Hydrawerk.** Neue Typen von Kondensatoren für Entladungslampen sind der Reihenkondensator für die „Euro“-Leuchte 42 W (4,4 µF, 420 V...) und die „Duo“-Kondensatoren 3,6 µF beziehungsweise 5,7 µF, 420 V... Auf dem Gebiet der Funkenstörung haben sich nur geringfügige Änderungen ergeben. Bevorzugt werden Entstörfilter hergestellt, und zwar sowohl Vorschaltgeräte mit Nennstromwerten zwischen 1 und 100 A als auch Einbaufilter mit einer X-Kapazität von 0,1 µF und Y-Kapazitäten von 2 x 2500 pF und 2 x 5000 pF. Außerdem stehen Durchführungskondensatoren bis 100 A und Funkenstördrosseln bis 500 A für spezielle Entstörfälle zur Verfügung.

**Intellectron.** Für Datenterminals, Buchungs- und Fakturiermaschinen, Ausgabedruckers, Schreibautomaten, elektronische Kleinrechner und Fernschreiber eignet sich das modulare Mosakdrucker System „Printa 93 OEM“, das mit einer 9 x 9 Punkt-Matrix nicht nur Ziffern sowie Groß- und Kleinbuchstaben, sondern auch beliebige Sonderzeichen und exotische Schriften schreiben kann. Die Schreibgeschwindigkeit ist umschaltbar von 10 auf 15, 30, 60 oder 120 Zeichen/s. Alle Bewegungen des Druckwerks wie Kopftransport, Papervorschub und Farb-bandzug haben eigene Motorantriebe. Das Druckwerk erlaubt nicht nur konventionelles Drucken mit vertikalem Papervorschub, sondern kann auch um 90° gedreht betrieben werden, so daß horizontaler Karten- oder Paßbock-Einzug möglich ist. Zur Zeit sind Kombinationen mit zwei verschiedenen Schreibbreiten von 80 und 128 (132) Stellen lieferbar, je nach Kundenwunsch mit Gummiwalze, Stachelwalze, Traktoren oder Karteneinzug.

**Kabelwerke Rheydt.** Bei niederpaarigen Digitalkabeln bietet die hohe Qualität der Sternviererfertigung die Möglichkeit, fünf Vierer-Versellelemente zu einem geschirmten Bündel zusammenzufassen. Beliebige Bündelan-zahlen können dann zu Kabeln versellt werden. Dabei ergibt sich der Vorteil, daß im selben Kabel verschiedene Systeme (NF, PCM 30, PCM 120 usw.) betrieben werden können. Es wird ein Kabelmuster vorgestellt, bei dem je Sternvierer jeweils ein Stamm oder der Phantomkreis mit PCM 480 belegt werden kann. Alle anderen Kreise lassen sich zusätzlich für PCM 30 oder PCM 120 ausnutzen.

Als koaxiale Version werden Kabel mit vier versellten Minikoaxialpaaren 0,65/2,8 ausgestellt. Der Wellenwiderstand beträgt bei 1 MHz 75 Ohm; die Leitungsdämpfung 9,5 ± 0,3 dB/km bei 10 °C und 1 MHz. Als äußere Schutzhülle dient ein Aluminium-Schichtenmantel. Durch Ausschäumen

# Wenn's gerade schön ist, will man nicht gestört werden ...



Deutscher Holzschnitt, 16. Jahrhundert

Dies gilt für die fröhliche Bade-party ebenso wie für den gemütlichen Fernsehabend, den man sich nicht durch einen unstabilen Tuner stören lassen möchte.

Hochwertige Fernsehgeräte brauchen deshalb hochwertige HF-Eingangsstufen. Hierfür entwickelten wir – auf langjährige Erfahrungen aufbauend – den vollelektronischen Varituner Typ 162\*. Wegen seiner ausgezeichneten elektrischen Ei-

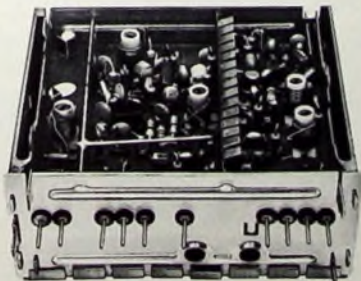
genschaften und der Variabilität seines Konzeptes sind bereits mehrere Millionen Varituner Typ 162 in den verschiedensten Fernsehgeräten der Spitzenklasse weltweit im Einsatz.

*\*NSF-Varituner Typ 162*

- an jeden ZF-Verstärker anpaßbar
- Antenneneingang: wahlweise koaxial 75 Ω oder symmetrisch 240 Ω
- einlötfar oder mit Steckfassung verwendbar
- mit jeder Potentiometertaste und mit jedem EPS (Elektronischer Programmspeicher) zu betreiben
- optimale Auslegung bei UHF durch Stripline-Technik
- ausgezeichnete Oszillatorkonstanz bei Temperaturdrift, Netzschwankungen und auch bei hohen Antennenspannungen
- wahlweise mit Bandpaß oder abgestimmtem Vorkreis lieferbar, dadurch:

- hohe Selektion und Kreuzmodulationfestigkeit
- für ausländische Normen lieferbar, darum:
- weltweiter Einsatz und multi-millionenfach bewährt
- servicefreundlich konstruiert – und fällt trotzdem nicht aus!

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Bauteile NSF  
85 Nürnberg  
Obere Kanalstraße 24-26



WAK 4809



Tuner von NSF –  
der Qualität wegen!



Niederpariges  
Digitalkabel

mit Polyurethan läßt sich das Kabel langswasserdicht machen. Eine weitere Möglichkeit bieten Sternvierer mit so niedrigem Kopplungsniveau, daß der NF-Ausgleich entfallen kann. Mit derartigen Qualitäts-Sternvierern wurde ein Kabel gefertigt, das ebenfalls ausgestellt wird.

**Kathrein.** Bei der neuen Bauteile-Gruppe „Haus-Kommunikation“ handelt es sich um ein Tür- und Haussprechanlagen-Programm, das auch zukünftigen Anforderungen gerecht wird. Die Bauteile für Ein- und Zweifamilienhäuser werden in Set-Form, die auch für Selbstinstallation geeignet ist angeboten. Für Anlagen mittlerer Größe stehen Bauteile zur Verfügung, die in ihrer Konzeption den bekannten Ausführungen entsprechen. Neu in Technik und Konzeption sind die Bauteile für Anlagen mit etwa 16 bis 60 Wohnungen. Sie arbeiten mit Digitalsignalen und ermöglichen erhebliche Einsparungen bei der Leitungsverlegung. Beispielsweise sind in einem Haus mit 60 Wohnungen an Stelle der bisher erforderlichen etwa 65 Leitungen dann nur noch 11 zu verlegen.

**Krupp Atlas-Elektronik.** Der Logiktester ermöglicht Prüfungen von Leiterplatten und Logikschaltungen mit digitalen Funktionen sowie Eingangskontrollen von integrierten Logikschaltungen. Drei Betriebsarten sind möglich. Prüfen durch manuelle Eingabe der Prüfwerte bei gleichzeitigem Anfall eines Prüflochstreifens, automatisches Prüfen mit Hilfe eines Lochstreifenlesers und Duplizieren eines erstellten Lochstreifens.

Einfach und unkompliziert einzusetzen ist das Kompaktrechnersystem „EPR 1100“. Es ist modular aufgebaut und eignet sich für die Datenerfassung, Steuerung und Regelung. Eine umfangreiche Auswahl an Prozeß- und Datenperipherie macht das System sehr flexibel. Alle Moduln des Systems sind Leiterplatten im doppelten Europaformat, die durch den Kompakt-Bus in 19“-Einschüben weitgehend wahlfrei zusammengefaßt werden.

Die Prozeßrechner der „EPR 2000“-Familie sind untereinander kompatible kernspeicherprogrammierbare Digitalrechner, die sich wegen ihrer Struktur, der teilweise schon jahrelang erprobten Realzeit-Betriebssysteme, der verfügbaren Sprachübersetzer und ihrer Steuerung und Regelung einfach und unkompliziert einsetzen lassen. Große Rechenleistung, hohe Ein- und Ausgabegeschwindigkeit sowie rationell und modular aufgebaute Peripherie machen diese Rechner vielseitig einsetzbar.

**Lehnert GmbH.** Für die Aufnahme und Wiedergabe stereophoner Darbietungen über Stereo-Empfänger und -Verstärker ist das Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Recorder-Deck „Poppy CD-580“ bestimmt. In seinen technischen Daten entspricht das Gerät der Hi-Fi-Norm DIN 45 500. Der Frequenzbereich reicht bei Verwendung von Normalcassetten bis 12 000 Hz, mit Chromdioxidcassetten bis 17 000 Hz, die Übersprechdämpfung ist besser als 45 dB. Für die Tonhöhenchwankungen werden weniger als 0,2% angegeben. Ein rückstellbares dreistelliges Bandzahlwerk, Aussteuerungsanzeige bei Aufnahme und Wiedergabe und Flachbahnregler für jeden Kanal erhöhen den Bedienungskomfort. Anschlußmöglichkeiten für Stereo-Mikrofon und Stereo-Kopfhörer sind vorhanden.



Hi-Fi-Cassetten-Tonbandgerät „Poppy CD-580“

**Markworth GmbH.** Die Abstimmereinheiten der Serie „ADB“ für Fernsehgeräte sind kompakt ausgeführt und lassen sich unabhängig von den Einstellorganen im Fernsehgerät anordnen. Über verzahnte Kunststoffträger können die Sender abgestimmt und gespeichert werden. Für die Bereichumschaltung sind leichtgängige einrastende Schiebescalter eingebaut. Der Standardtyp der Abstimmereinheit enthält acht veränderbare Spannungsteiler mit Potentiometerbahnen von je 20 mm Länge.

**Gustav A. Mürcher Bürotechnik.** Nur die Fläche einer Postkarte nimmt der Kleinrechner „Palmtropic LE 80“ in Anspruch. Er führt alle vier Grundrechenarten 8stellig aus, saldiert und trägt Konstanten automatisch vor. Fließkommatechnik und Leuchtdiodenanzeige sind weitere Merkmale. Für

die Stromversorgung dienen vier handelsübliche Trockenbatterien oder Nickel-Cadmium-Akkus.

Der 12stellige elektronische Tischrechner „Canola MP 1212“ hat ein Druckwerk und zusätzliche Leuchtanzeige. Eine Addierschaltung setzt das Komma automatisch an die zweite Stelle und verarbeitet die eingegebenen Werte nach Mark und Pfennig, Postenzähler, Storno- und Wiederholungstaste, Prozenttaste und Kalkulierautomatik für prozentuale Auf- und Abschläge ohne Speicherbelegung, Wertumkehr bei Reziprorechnung, Konstantenautomatik, optische Anzeige für Speicherbelegung und Überlauf vervollständigen die Ausstattung.

Mit drei Speichern ausgerüstet ist der 16stellige elektronische Tischrechner „Canola L 1630“. Zwei Konstantwertgeber, Wurzelautomatik, eine rechnende Prozenttaste, Kalkulierautomatik für prozentuale Auf- und Abschläge ohne Speicherbelegung, ein Gedächtnisspeicher, Umkehrung der Operanden bei Reziprorechnung, Vorranglogik für großstellige Ergebnisse, automatische Rundung, Nullstellung nach dem Einschalten sowie Tastensperre bei Doppeltastung und Überlauf sind weitere Merkmale.

Der programmierbare Elektronenrechner „Canola 167 P-II“ läßt sich über die Tastatur oder durch Lochkarten programmieren. Seine 130 Programmschritte sind in 80 + 50 Schritte spaltbar, können aber auch in eine beliebige Anzahl unabhängiger Teilprogramme aufgeteilt werden. Die sieben rech-



Tischrechner „Canola  
L 1630“

nenden Speicher sind wahlweise zum Akumulieren oder als Gedächtnisspeicher einsetzbar. Vier verschiedene Sprungbefehle können beliebig eingesetzt werden: logische Entscheidungen, Schleifenbildung und Verzweigung sind durchführbar. Programmfolge und -ablauf lassen sich beliebig kontrollieren und berichtigen. Fließ-Fest-Kommatechnik, Konstantwertgeber, Wurzelautomatik, automatische Rundung, Wertumkehrung, Stellenabstreichung und Vorzeichenwechsel sind eingebaut.

**Nordmende.** Der Zweistrahl-Service-Oszillograf „SO 3312“ ist transistortbestückt und mit einer 13-cm-Planschirmröhre ausgerüstet. Der Vertikalverstärker weist eine Bandbreite von 0 bis 12,5 MHz (-3 dB) auf. Der Y-Ablenkkoeffizient ist 10 mV/Rastertell. Y- und X-Verstärker sind gleichspannungsgesteuert; die X-Bandbreite ist größer als 1,5 MHz. Wahlweise ist Chopper- oder alternierender Zweikanalbetrieb möglich und zwar Kanal A + B oder Kanal -A + B (Kanal A invertiert). Die Zeitablenkung erfolgt mit Ablenkgeschwindigkeiten zwischen 0,1 µs und 50 ms. Für den Fernseh-



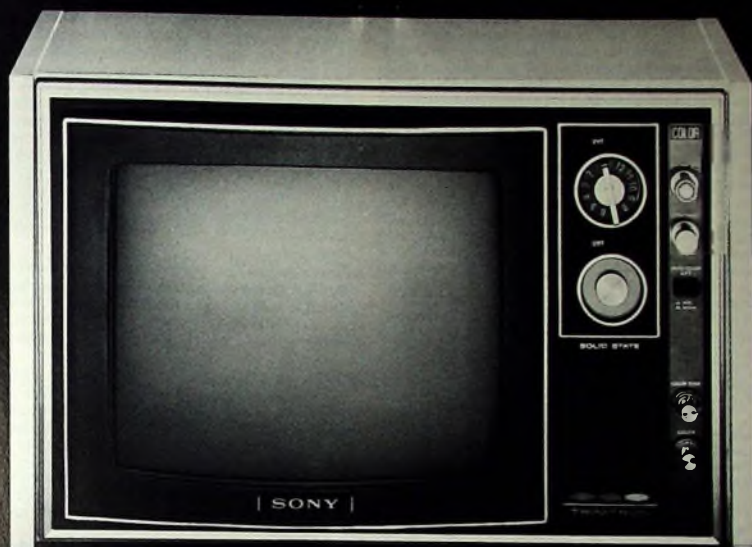
Service-Oszillograf  
„SO 3312“

service kann eine Bild-Zeile-Stellung gewählt werden. Abschaltbare Freilaufautomatik und interne oder externe Triggerung (0 ... 15 MHz) erleichtern das Arbeiten. Alle Betriebsspannungen sind stabilisiert.

**Nucletron Vertriebs GmbH.** Die optoelektronischen Koppler H 11, H 13 und H 15 werden hauptsächlich für die galvanische Trennung von Signalen bei der Impulsübertragung verwendet. Ihre Isolationsspannungen liegen zwischen 1,5 und 4 kV. Die einseitige Lumineszenzdioden-Struktur für eine Verlustleistung von 100 mW ausgelegt; ihr Dauerstrom darf 60 mA, der Pulsstrom (1 ms) 1 A beziehungsweise 3 A betragen. Ausgangsseitig sind die Koppler mit einem Phototransistor mit 150 mW Verlustleistung ausgerüstet, der einen Kollektorstrom bis zu 100 mA liefern kann. Die Koppler sind in drei Ausführungen erhältlich: im Dual-in-line-Gehäuse, in Blockausführung oder im Schlitzgehäuse mit einer Schlitzbreite von etwa 3 mm für Lochabtaugung.

**Pepperl & Fuchs OHG.** Für 15 und 20 mm Schaltabstand werden die Näherungsinitiatoren „NJ 15 + B + V“ und „NJ 20 + B + V“ gefertigt, von denen der erste bündig in Metall eingebaut werden kann, der zweite jedoch wegen seines größeren seitlichen Streufeldes nicht. Oszillator und Auswertereinheit sind jeweils in getrennten Bausteinen untergebracht. Unter Verwendung entsprechender Verstärker kann man die Endschalter als Namur-





**Wenn zahlreiche Käufer dieses  
Zweitgerät als Erstgerät benutzen,  
muß es dafür Gründe geben.**

### **SONY: Mobiles Farbfernsehen mit TRINITRON-Bildröhre.**

Wir haben den SONY KV-1300 E als mobiles Zweitgerät konzipiert. Und weil tragbare Fernsehgeräte eine kompaktere Bauweise der technischen Systeme voraussetzen, haben wir versucht, die Bildröhre weiterzuentwickeln und zu vereinfachen.

Das Ergebnis ist die sensationelle TRINITRON-Farbbildröhre: Kompakte Abmessungen, günstiges Gewicht, ein außergewöhnliches Farbbild – brillant-

hell, kontrastreich, farbintensiv. Günstiger Stromverbrauch und minimale Störanfälligkeit sollen nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Wenn also der SONY KV-1300 E von zahlreichen Käufern einem sogenannten Erstgerät vorgezogen wird, so vielleicht deshalb, weil ein Zweitgerät nicht schlechter als ein Erstgerät sein muß und darüber hinaus kompakt und mobil ist.

SONY mobiles Farbfernsehge-

rät mit 33 cm Bildröhre. Bisher konnten Sie Ihren Kunden den SONY KV-1300 E nur mit Palisander-Gehäuse anbieten. Jetzt gibt es das gleiche Gerät auch in Weiß.



SONY GmbH  
5 Köln 30  
Mathias-Brüggen-Str. 70/72

**SONY**<sup>®</sup>  
Wegbereiter für die audio-visuelle Zukunft.

(Ausführung N) oder Gleichspannungs-Endschalter mit eingebauter Kippstufe (Ausführung E), als Gleichspannungs-Endschalter mit zwei Ausgängen antivalent geschaltet (Ausführung A) oder als Wechselspannungs-Endschalter (Ausführung W) einsetzen. Durch Kippen und Drehen des Kopfteils läßt sich die Lage der aktiven Fläche ändern.

**Philips Electrologica.** Der Zusatzkernspeicher „P 135“ wird in drei Ausbaustufen von je 16 K vorgestellt, so daß mit einer Grundeinheit, die ebenfalls eine Kernspeicherkapazität von 16 K hat, eine Gesamtkapazität von 64 K erreicht werden kann. Der „P 135“ ist in alle Modelle der Familie „P 350“ (mit Ausnahme der „P 351“) anschließbar und kann in begrenztem Maße als Ersatz für externe Speicher angesehen werden.

Mit ein, zwei oder drei Laufwerken ist die neue Magnetbandkassetten-Einheit „P 145“ ausgestattet. Die verwendeten Magnetbandkassetten entsprechen der ECMA-Norm 34. Die 90-m-Bänder haben eine Aufzeichnungsdichte von 800 bp (bit je Zoll) und eine Kapazität von jeweils 265 472 numerischen Stellen; die jeweilige maximale Blocklänge beträgt 256 Stellen. Sortier- und Mischvorgänge sind möglich.

In sechs verschiedenen Modellen werden die neuen Kartenlocher und Kartenprüfer der Reihe „P 113“ gezeigt, die zur Off-Line-Erfassung von Daten in 80stelligen Lochkarten (EBCD-Code) dienen. In der Tastatur sind sie der Bürocomputer-Familie „P 350“ angepaßt. Sie verfügen über ein Schreibwerk zum spaltengerechten Übersetzen der Lochkarten während des Stanzvorganges. Teilweise ist auch die nachträgliche Übersetzung von gestanzten Lochkarten möglich. Der Kartenprüfer „P 113/23“ läßt sich zusammen mit den Kartenlochern „09“, „04“, „03“, „02“ und „01“ einsetzen. Er ist von seinen Funktionen her auf diese Modelle abgestimmt. Die Arbeitsgeschwindigkeit der Kartenlocher beträgt 18–20 Spalten je Sekunde; die des Kartenprüfers maximal 80 Spalten je Sekunde. Alle Modelle haben eine Programmsteuerung in Form einer Programmtrommel, auf der zwei voneinander unabhängige 80-Spalten-Programme untergebracht werden können.

Acht beziehungsweise elf Ablagefächer weisen die beiden Ausführungen der neuen Lochkarten-Sortiermaschine „P 102“ auf, die als Tischgerät oder mit Konsole eingesetzt werden kann. Bei numerischer Sortierung ist ihre Sortierleistung 21 000 beziehungsweise 50 000 Karten/Stunde.

**Philips Elektronik Industrie.** Das Kompakt-Kassetten-Analog-Magnetbandgerät „Mini Log 4“ arbeitet mit den Geschwindigkeiten 0,75"/s und 7,5"/s; die Wiedergabe erfolgt im Vor- und Rücklauf. Der Frequenzbereich beträgt in FM 0–5 kHz. Das 4-Kanal-Analog-Gerät läßt sich als Intermediate-Bandversion jederzeit auf Wide-Band-Version umstellen oder umgekehrt. Bandkassetten stehen mit 85 und 120 m Bandlänge zur Verfügung; die Abspielzeit beträgt je nach Bandlänge und -geschwindigkeit zwischen 5 und 70 min. Für die Ergebnisüberwachung wird eine Endlos-Bandkas-



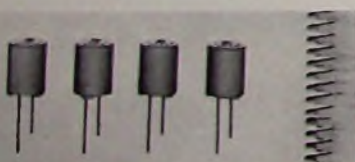
Kompakt-Kassetten-Analog-Magnetbandgerät „Mini Log 4“

Funk-Überwachungsempfänger „ND 210“

sette mit einer maximalen Spieldauer von 4,5 s bei 7,5"/s beziehungsweise 45 s bei 0,75"/s verwendet. Die Stromversorgung kann mit 110–245 V– oder über einen 12-V-Anschluß erfolgen. Das Gerät wird als Tisch- oder als 19"-Einschubinheit geliefert.

**Ing. Hans Rodler.** Digitale Anzeige weist das Windungsschluß-Prüfgerät auf, dessen Arbeitsweise auf dem Prinzip der Gütemessung von Spulen beruht. Es dient sowohl zur industriellen Verwendung im Rahmen der Fertigung als auch für elektromechanische oder radio- und fernsehtechnische Werkstätten. Beim Einbau in Fertigungsstraßen gestattet es eine automatische Aussortierung fehlerhafter Spulen.

**Firmengruppe Roederstein.** Die Aluminium-Elektrolytkondensatoren der Reihen „EK“, „EKG“ und „EKK“ dürfen jetzt in dem nach oben erweiterten Temperaturbereich von  $-40$  bis  $+85$  °C betrieben werden. Diese Ausführungen im Kunststoffgehäuse mit einseitig herausgeführten Drahtanschlüssen zeigen auch nach mehreren tausend Stunden Betriebszeit noch günstige Werte des Scheinwiderstandes. Die Schweißverbindungen der Anoden- und Kathodenanschlußbahnen sind in das ausgehärtete Epoxidharz eingebettet und geschützt. Das vollisolierte Gehäuse gestattet engen Zusammenbau.



Aluminium-Elektrolytkondensatoren „EK 85 °C“

Subminiatur-Codierschalter „SMC“

Zur Funkenstörung von Schaltkontakten wurde das Larsenglied „F 17815-220-000“ entwickelt ( $0,5 \mu\text{F}$ ,  $2 \times 500 \mu\text{H}$ ,  $250 \text{ V}$ ,  $1,6 \text{ A DB}$ ). Seine spezielle Becherkonstruktion mit eingespritzten Schwalbenschwanzführungen erlaubt universelle Einbaumöglichkeiten. Das Bauteil wird im flammwidrigen Makrolonbecher geliefert und entspricht den UL- und CSA-Vorschriften.

**Rohde & Schwarz.** Das HF- und DC-Millivoltmeter „URV“ mißt Gleichspannungen von  $50 \mu\text{V}$  bis  $30 \text{ kV}$  und Wechselspannungen von  $0,5 \text{ mV}$  bis  $1050 \text{ V}$ . Für HF-Messungen wird der neue kleine HF-Tastkopf verwendet ( $100 \text{ kHz}$ – $1 \text{ GHz}$ ,  $2,5 \text{ pF}$ ), der allein eingesetzt Messungen zwischen  $3 \text{ mV}$  und  $10 \text{ V}$  gestattet; in Verbindung mit dem  $20 \text{ dB}$ -Teiler ( $2 \text{ MHz}$  bis  $500 \text{ MHz}$ ,  $1 \text{ pF}$ ) ergeben sich die Meßbereiche  $30 \text{ mV}$  bis  $100 \text{ V}$ , mit dem  $40 \text{ dB}$ -Teiler ( $1 \text{ MHz}$ – $500 \text{ MHz}$ ,  $0,5 \text{ pF}$ ) die Bereiche  $300 \text{ mV}$  bis  $1000 \text{ V}$ . Ferner stehen ein BNC-Durchgangsadapter für den Tastkopf sowie koaxiale Durchgangsköpfe (Wellenwiderstand  $50$ ,  $60$  und  $75 \text{ Ohm}$ ,  $1 \text{ kHz}$  bis  $1,6 \text{ GHz}$ ,  $0,5 \text{ mV}$ – $10,5 \text{ V}$ ) zur Verfügung. Der Grundfehler beträgt  $1\%$  für DC,  $2\%$  für AC. Um Vierpole ohne großen Bedienungsaufwand messen zu können, hat das „URV“ zwei Meßkopfeingänge. An den Gleichspannungsausgang ( $1 \text{ V}$ ,  $1 \text{ kOhm}$ ) lassen sich Schreiber und Digitalvoltmeter anschließen.

Besonders für Messungen an bereits eingebauten Sprechfunkgeräten ist der Durchgangsleistungsmesser „NAUS“ geeignet. Sein Meßkopf wird zwischen Funkgerät und Antenne geschaltet, so daß im Frequenzbereich  $25$ – $525 \text{ MHz}$  die vorlaufende und die reflektierte Leistung gemessen werden können ( $20 \text{ mW}$ – $30 \text{ W}$ ). Der Anzegefehler beträgt  $\pm 4\%$  v. M.  $\pm 1\%$  v. E.

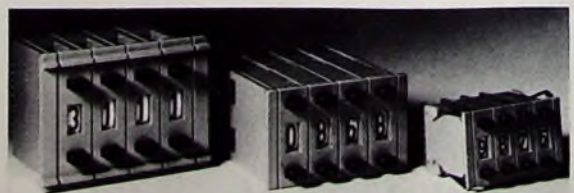
Der Fernseh-Kanalumsetzer „UT 010“ ist transistorbestückt und liefert  $1 \text{ W}$  Ausgangsleistung. In einem 19"-Grundgerät sind sechs Kassetten (Empfangsteil, ZF-Verstärker, Frequenzumsetzer, 1-W-Verstärker, UHF-Bandpaß und Überwacher) untergebracht. Einfacher Kanalwechsel wird durch phasengeregelte Oszillatoren an Stelle von Frequenzvervielfachern sowie durch Breitbandtechnik in den Leistungsstufen ermöglicht. Der Umsetzer erfüllt die Forderungen der Pflichtenhefte der Deutschen Bundespost und der ARD; er ist für Schwarz-Weiß- und Farbsignale nach NTSC,



PAL, SECAM sowie außerdem für Standard G auch für die Standards I, K und M lieferbar.

Mit den Funk-Überwachungsanlagen „ND 210“ und „ND 260“ kann die Senderbelegung in den Frequenzbereichen  $170$ – $470 \text{ MHz}$  („ND 210“) und  $450$ – $1000 \text{ MHz}$  („ND 260“) auf einen Blick erkannt werden. Jede Anlage besteht aus Wellenanzeiger, Einblendgerät und Schaltfeld. Auf dem Bildschirm des Wellenanzeigers erscheint jeweils einer der fünf Teilbereiche des Gesamtfrequenzbereichs, und ein im Empfangsbereich auftretendes Signal erzeugt in der Signalzeile eine Helligkeitsmarkierung. Mit Hilfe eines einblendeten  $10 \text{ MHz}$ -Spektrums kann eine schnelle Grobbestimmung der Frequenz erfolgen. Durch Einblenden der Abstimmposition eines der bis zu fünf angeschlossenen Empfänger ist dann eine schnelle Identifizierung des Signals möglich.

**RTG E. Springorum KG.** Unter der Typenbezeichnung „SMC“ wird ein kleiner Subminiatur-Codierschalter auf den Markt gebracht, der bei  $22 \text{ mm}$  Einbauhöhe eine Ziffernhöhe von  $5 \text{ mm}$  aufweist; seine Abmessungen sind



7,62 mm x 22 mm x 32 mm Goldkontakte bestimmen die extrem niedrigen Übergangswiderstände und gewährleisten sehr gute Kontaktsicherheit. Die Einstellung erfolgt über zwei gekennzeichnete Tasten. Der Codierschalter ist in den Farben Grau, Grün, Rot und Schwarz sowie für die Codierungen 1 aus 10, B-C-D, B-C-D-Komplement sowie B-C-D und Komplement lieferbar.

**SEL.** Das Informatik-Terminal „IKL 300“ wurde verbessert. Es überträgt selbsttätig die in Kleinlochkarten enthaltenen Bestelldaten über das öffentliche Fernsprechnetz. Dabei kann der Lieferant den Auftrag selbst abrufen. Das Magazin, eine kreisförmige Kassette, faßt bis zu 180 Lochkarten des Formats 25,4 mm x 50,8 mm.

Das Informatik-Display-Terminal „ITT 3210“ ist ein visuelles Kommunikationsmittel, mit dem auch entfernt liegende Arbeitsplätze ein Datenverarbeitungssystem benutzen können. Es zeigt die über einen direkten Rechneranschluß oder über eine Datenverbindungsleitung empfangenen, aber auch manuell eingegebene Daten auf einem Bildschirm von etwa 23 cm x 15 cm auf dem maximal 1440 alphanumerische Zeichen in 18 Zeilen Platz haben. Der Zeichenvorrat umfaßt insgesamt 64 Großbuchstaben, Ziffern und Sonderzeichen, die Übertragungsgeschwindigkeit ist wahlweise 75, 110, 150, 200, 300, 600 oder 1200 Baud.

Aus dem Bereich der Richtfunktechnik ist das neu in 7-R Bauweise ausgeführte 6 GHz System „FM 1800/6200“ für 1800 Fernsprechanäle oder einen Farbfernsehkanal zu sehen. Ebenfalls gezeigt werden die schon seit einiger Zeit in dieser Bauweise konstruierten Systeme „FM 1800/4000“ und „FM 1800/6700“.

Das zum Fernsteuern und Fernüberwachen von Nachrichtennetzen (Richtfunkstellen, Rundfunk- und Fernsehsendern) dienende Tonfrequenz-Fernüberwachungssystem „FMX 3R“ wird jetzt in Kofferausführung zum Einsatz bei temporären Verbindungen vorgestellt.

Für den Brand- und Katastrophenschutzdienst ist der neue kleine UKW-Melde- und Alarmempfänger „E 202“ bestimmt, der im 4-m- oder im 2-m-Band arbeitet. Von der Leitstation eines Sprechfunknetzes läßt sich jeder dieser Empfänger über eingebaute 3- oder 5-Tonfolge-Selektivruferichtungen direkt ansprechen. Ein Heizzusatz „NG 202“ ermöglicht stationären Betrieb mit Wiederaufladung der Sammler aus dem Netz.

Das UKW-Taschensprechfunkgerät „SEM 56“ arbeitet mit einer Sendeleistung von 0,5 W im 4-m- oder im 2-m-Band. Die mobilen Sprechfunkgeräte der „SE-57“-Reihe für das 7-m-, 4-m-, 2-m- oder 70-cm-Band sind mit 20 kHz-Kanalraster erhältlich und können mit Eintön-, Doppeltön- oder Fünftönfolge-Selektivruferüstungen ausgerüstet werden. Für den öffentlichen beweglichen Landfunkdienst wird das Auto-Telefon „SEM 96 1620 öbl.“ geliefert, bei dem man den gewünschten Teilnehmer durch Betätigung von Tasten selbst anwählen kann.

**Sintra, Siega Social et Usines.** Das Bildschirm-Terminal „VMP 32“ läßt sich an die IBM-Systeme „360“ und „370“, an Honeywell-Systeme, Univac, CDC und andere anschließen. Die herstellereigentlich festgelegte Folge von Frage- und Antwortspielen zwischen Computer und Terminal wird durch einen eingebauten Miniprozessor generiert. Dadurch erübrigt sich eine Änderung im Großrechnersystem. Die Geschwindigkeiten sind zwischen 50 und 9600 Baud einstellbar; ein Drucker-Ausgabekanal ist standardmäßig vorhanden. Vier Zusatzbits zu jeder der 1920 auf dem Bildschirm sichtbaren Stellen ermöglichen die Standortbestimmung der betreffenden Stelle.

Kompatibel mit den amerikanischen Fernschreibern „Teletype“ ist das Datensichtgerät „TTE“. Es läßt sich auch blockweise zwischen 50 und 9600 Baud duplex oder halbduplex betreiben. Ein serieller Druckerkanal für 1200 Baud ist standardmäßig eingebaut. Der Konzentrador „RTE“ ermöglicht die Gruppierung bis zu 64 TTE-Einheiten auf einer einzigen Datenfernübertragungsleitung.

Für kommerzielle und technisch-wissenschaftliche Anwendungen ist das Datensichtgerät „VU 2000“ bestimmt, dessen Zeichen- und Vektorgenerator jede beliebige Biddarstellung in kurzer Zeit erlauben. Sofortige Positionierung im Raster 2048 x 2048 Punkte, 50 Hz Bildwiederholfrequenz, Blinken, wahlweise überhellte Darstellung, zwei Zeichengrößen, Schriften von links nach rechts oder von unten nach oben, durchgezogene, gepunk-

tete oder gestrichelte Unterbrechung und Zeichendarstellung, Lichtgriffel, Universalastatur, Koordinatenstriche und Standardssoftware gehören zur Ausstattung dieser Datensichtstation, die sowohl über DMA als auch über die Standardkanäle an eine Vielzahl von Rechnern angeschlossen werden kann. Eine besondere Ausführung ermöglicht die farbige Informationsdarstellung.

**Siemens.** Der Video-Baustein TBA 440 (C) wird jetzt in zwei erweiterten Versionen als TBA 440 N und TBA 440 P angeboten, die sich durch die Polarität der Tunervorstufenregelung unterscheiden. Der erste ist für NPN-, der zweite für PNP-Tunervorstufen geeignet. Der Funktionsbereich wurde von 10,5 V auf 15 V Batteriespannung erweitert, und die Stromaufnahme bei 15 V beträgt jetzt nur noch 40 mA. Die Weiß- und Schwarzwerte sind getrennt einstellbar.

Die neuen schnellen Dioden SSi B 25, SSi C 26 und SSi B 30 sind für die Zeilenablenkung von Farbfernsehempfängern bestimmt. Sie haben nur 100 nC Sperrverzögerungsladung. SSi B 25 und SSi C 26 haben radiale, SSi B 30 hat axiale Anschlußdrähte.

Für Drehzahlregelungen nach dem Zweipunktprinzip steht die integrierte Schaltung S 0255 im Plastikgehäuse mit 14 Anschlüssen zur Verfügung. Neu ist auch das Transistor-Array 671 aus 5 NPN-Transistoren im Plastikgehäuse mit 14 Anschlüssen. Die Durchbruchspannungen sind für die Kollektor-Basis-Strecke 45 V, für die Kollektor-Emitter-Strecke 42 V. Der maximale Kollektorstrom beträgt 200 mA, die zulässige Verlustleistung 500 mW.

Ganz speziellen Anforderungen genügt ein neuer 3 GHz-Transistor mit 3 W Ausgangsleistung. Dieses UHF-Breitband-Leistungstransistorsystem ist auf einer Schichtschaltung von 0,6 mm x 0,6 mm aufgebracht. Die kompakten Brückengleichrichter der Baureihe SSi E 29 sind innerhalb des Vergusses metallgekapstelt und deshalb absolut feuchtigkeitsdicht. Sie lassen sich bei Betriebstemperaturen zwischen -25 und +175 °C für Frequenzen zwischen 40 Hz und 1 kHz einsetzen.

Hohe Lichtempfindlichkeit hat die neue Photodiode BPX 63, die noch bei  $10^{-2}$  Lux als optischer Empfänger arbeiten kann. Die ebenfalls neue Photodiode BPX 93 hat eine Systemfläche von 1,5 mm x 1,5 mm. Die multiplen Phototransistoranordnungen BPX 77 (TO 79) und BPX 78 (TO 18) enthalten einen quadratischen Chip mit 4 Phototransistorsystemen und lassen sich beispielsweise für Positioniersteuern, Differenz-Darlingtonschaltungen und Wechselspannungsbetrieb einsetzen.

Die Lichtemission der neuen Grünlichtdioden auf GaP-Basis ist dem Spektrum der Augenempfindlichkeit angepaßt. Sie stehen als LD 37 in 3-mm-Version, als LD 57 in 5-mm-Version und als LD 47 in Zeilenanordnung mit bis zu 10 Dioden zur Verfügung.

Aus der Masse „Sibatit 50 000“ ( $\epsilon = 50 000$ ) bestehen neue Keramik-kondensatoren, die als liegende Bauformen, als Chips für hybridierfähige Schichtschaltungen und als Durchführungs-Ausführungen mit Vielfach-kondensatoren mit bis zu 10 Einzelkapazitäten erhältlich sind.

Zusammen mit den entsprechenden Zubehörteilen sind jetzt neue abgleichbare Siferit-Schalenkerne erhältlich. Bei den Kernen für Kleinstspulen erreicht man Abgleichbarkeit durch Verdrehen oder Verschrauben der Kernhälften oder -teile. Der neue Siferit-Werkstoff „N 48“ zeichnet sich durch einen nahezu konstanten Temperaturbeiwert zwischen -25 und +70 °C aus.

Zwei Neuheiten gibt es bei den Kalleitern: Für die Lochmaskenentmagnetisierung von Farbbildröhren wurden Bauformen mit kurzen Rückstellzeiten entwickelt, deren Verhältnis zwischen Anfangsmagnetisierungsstrom und Reststrom mindestens 10 000 beträgt. Ihre Betriebswechselspannung liegt zwischen 220 und 240 V. Mit neuen Kalleiterringen kann man Rohre bis zu 15 mm ø temperaturkonstant beheizen.


Für die Funkenstörung stehen neue Stabkerndrosseln für 440 V- in kapazitärerer Ausführung unter der Bezeichnung B 82 501 zur Verfügung; die Bauform B 82 500 ist für 250 V bestimmt. Bedämpfte UKW-Drosseln erweitern das Programm. Die speziellen Funkenstördrosseln B 82 603 und B 82 623 sind für verlustarme Leistungssteuern, zum Beispiel Phasenanschnittsteuerungen von Motoren oder Beleuchtungen, ausgelegt.



G. Brui

Falls Sie was davon verstehen:  
die Halbleiter  
sind von Heninger!



Heninger 

Für Störquellen mit vorwiegend unsymmetrischen Komponenten wurden die Filter B 81 931 mit stromkompensierten Drosseln entwickelt.

22 W Ausgangsleistung bei 5,9 ... 6,5 GHz liefert die neue Richtfunk-Wanderfeldröhre RW 87. Ihre Verstärkung ist 40 dB, der Wirkungsgrad 25 %. Als mittlere Lebensdauer werden 20 000 Stunden angegeben. Kommer-



Laser-Entfernungsmesser zum Einsatz in komplexen elektro-optischen Systemen

zieller Richtfunk und gleichzeitige Übertragung mehrerer Fernsehkanäle (CARS/CATV) sind die Aufgaben der 12-GHz-Wanderfeldröhre RW 1120 (10,7 ... 13,2 GHz) mit 40 dB Verstärkung. Ihre Betriebsausgangsleistung ist 20 W; bei 35 W tritt Sättigung ein. 5 kW Ausgangsleistung bei 30 ... 33 GHz hat eine für zukünftige Satellitensysteme im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Wissenschaft entwickelte Wanderfeldröhre, die mit 20 kV Leitungsspannung arbeitet.

Die neue Umsetzerröhre YD 1274 ist eine UHF-Scheibentriode, die in der 100-W-Klasse bis zu 860 MHz arbeitet und zum Topfkreis TK 4405 paßt. Ihre Verstärkung ist größer als 20 dB, der Intermodulationsabstand liegt bei 60 dB. Für die Leistungsklasse 500 W steht mit ähnlichen Daten die Umsetzerröhre YL 1056 zur Verfügung, deren Ausgangsleistung bei sonst reduzierten Anforderungen sogar auf 1,1 kW erhöht werden kann. Die Wanderfeldröhren YH 1010 und YH 1012 sind für Fernsehumsatzer-Endstufen im VHF- und UHF-Bereich mit 350 beziehungsweise 550 W Hüllkurvenspitzenleistung bestimmt. Im Frequenzbereich 790 ... 985 MHz liefert die Troposcatter-Wanderfeldröhre YH 1014 bei Betrieb mit einem oder mit zwei Trägern 1 kW Ausgangsleistung.

Für kleine und preisgünstige Fernsehkameras ist eine Reihe von 2/3"-Vidikon lieferbar. Auch das hochempfindliche Multidiodenvidikon XQ 1200 ist jetzt mit 95-mA-Heizer als XQ 1205 erhältlich.

Eine interessante Laser-Meßanlage für präzise Dicken- und Entfernungsmessungen, mit der sogar Geschwindigkeiten ermittelt werden können, ermöglicht nicht nur die berührungslose Kontrolle von Werkstücken auf Bearbeitungsmaschinen mit einer relativen Unsicherheit von nur  $5 \cdot 10^{-5}$ , sondern auch die Abstandskontrolle von Fahrzeugen oder die Steuerung des Abfangvorgangs bei der Landung von Flugzeugen. Außerdem wird ein Laser-Entfernungsmesser vorgestellt, der in Verbindung mit Zusatzgeräten außer der Entfernung von Wolken und Immissionen auch deren Dichte und Beschaffenheit feststellt; solche Geräte haben auch für den Umweltschutz große Bedeutung.

Das Datenbanksystem SESAM kann beliebige Datenmengen speichern, verwalten, sichern und dem Anwender gezielt und wirtschaftlich wieder zur Verfügung stellen. Das Programmpaket DEOS ist ein Organisations-system für die Datenerfassung, das speziell für den Einsatz auf der Datenverarbeitungsanlage „404/6“ entwickelt wurde. Es dient als integriertes System zum Erlassen von Eingabedaten für einen Verarbeitungsprozeß oder zu ihrer Übermittlung an eine Datenverarbeitungsanlage des Systems „4004“.

Bei den Video-Bandgeräten „Sirecord E“ und „Sirecord S“ erfolgen Aufzeichnung und Wiedergabe von Farbfernsehensignalen nach dem LIR-Verfahren (line-reference). Bei der Signalverarbeitung bleiben Farbton und Farbsättigung unverändert erhalten. Die Farbinformation wird bei einer Frequenz von 1 MHz aufgezeichnet. Bei dieser Frequenz ist eine FM-Aufbereitung der Farbinformation nicht notwendig, so daß die frequenzgesetzte Farbinformation direkt aufgezeichnet werden kann.

Telefonbau und Normalzeit. Das Datensystem „Tenodat“ verarbeitet Daten aus der industriellen Fertigung wie Auftragsbeginn, Auftragsende, Tagessstückzahlen, Maschinen-Belegungszeiten und -Ausfälle sowie Ausfallursachen. Es besteht aus Eingabegeräten, die zur Dateneingabestation

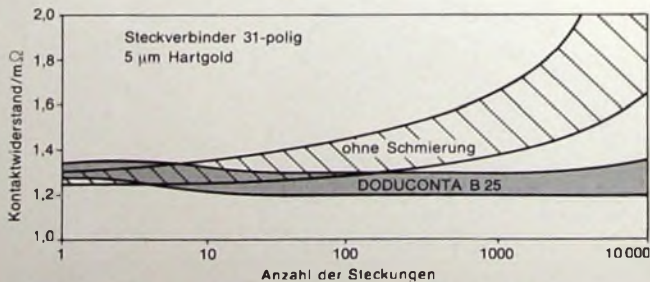
# DODUCO

## ***DODUCONTA®-Öle sorgen für bessere Funktion und höhere Lebensdauer elektrischer Kontakte.***

Die chemisch passiven, silikonfreien DODUCONTA-Öle sind wärme- und kältebeständig, sie verharzen und zersetzen sich nicht. Ihre Benetzungsfähigkeit gegenüber Metallen ist sehr gut. Sie vermischen sich nicht mit Wasser und weisen neben optimaler Viskosität einen relativ niedrigen spezifischen Widerstand auf.

DODUCONTA-Öle leisten deshalb für elektrische Kontakte weit mehr als nur Schmierung. Sie bewirken beste Kontaktfunktion und optimale Pflege über einen langen Zeitraum.

Wir senden Ihnen gerne ausführliche Informationen und eine kostenlose Probe für Versuchszwecke.



**Dr. E. Dürrwächter - DODUCO KG**

7530 Pforzheim, Postf. 480, Telefon (07231) 3 1031, Telex 07 83741

„Kess“ zusammengefaßt sind, der Zentraleinheit und den Ausgabe- oder Übertragungsgeräten. Die Dateneingabe kann je nach Erfordernis durch Auswiesler Lochkartenleser, Zehnerastatur mit Leuchtanzeige oder Vollastatur erfolgen; eine Korrektureinheit ist eingebaut. Die erfaßten Daten werden entweder Off-Line auf maschinenlesbare Datenträger oder über eine Anpassungseinheit im On-Line-Betrieb in die EDV-Anlage übertragen.

**Voll-Elektronik.** Auf alle Metalle spricht das Metallsuchgerät „Oszillov 2“ bis zu 25 cm Tiefe an. Besonders geeignet ist es zum Aufsuchen von Wasser-, Sanitär- und Heizungsrohren, elektrischen Leitungen und Eisenbewehrungen im und unter Putz, in Mauerwerk, Holz und Beton. Die Anzeige erfolgt optisch. Das Gerät wiegt nur 220 g und wird aus einer handelsüblichen 9-V-Batterie betrieben.

**Wandel u. Goltermann.** Zur Messung von Amplituden- und Phasenverzerrungen an Vielkanal-Richtfunkstrecken mit Bandfrequenzen bis 12 MHz dient das neue Verzerrungsmeßgerät „VZM-3“. Acht Meßfrequenzen zwischen 90 kHz und 12 MHz, hohe Empfindlichkeit (-30 dBm) und großer Meßumfang (0,2...50% Verzerrung) zeichnen das Gerät aus. Ein einblendbares Eichlinienraster für das angeschlossene Sichtgerät sowie die Möglichkeit getrennter oder gemeinsamer oszillografischer Darstellung von Amplituden- und Phasenverzerrungen erleichtern die Bedienung.

Der PCM-Meßplatz „PCM-1“ für Messungen bei der Systementwicklung, Inbetriebnahme und Wartung wurde der Entwicklung angepaßt. Insbesondere lassen sich jetzt der Signal-Quantisierungsverzerrungsabstand, die Frequenz- und Pegelabhängigkeit der Restdämpfung, das Kanalruegrasch (psophometrisch bewertet nach CCITT) sowie das Nebensprechen bei 840 Hz messen. Außerdem stehen 14 Sinus-Festfrequenzen zur Verfügung.

Der Fehlerratenmeßplatz „PF-1“ besteht aus einem Mustergenerator und einem Fehlerratenmesser. Außer der Fehlerrate lassen sich mit ihm Einfüguungs- und Auslassungsfehler mit umschaltbarer Polarität bestimmen und das Phasenjitter- und Phasensprungverhalten der Taktgeneratoren überprüfen.

Zur Prüfung der Empfangsseite einer PCM-Einrichtung ist der Digital-Signalgenerator „PDG-1“ erforderlich. Er ermöglicht die Messung des Frequenzgangs und der Pegelabhängigkeit.

Automatische Messungen von Fremd- und Geräuschpegeln (-80...+20 dBm) in Fernsprech- und Tonübertragungsleitungen sind mit dem digitalen Geräuschpegelmesser „PDM-1“ möglich und ebenso auch Breitbandpegelmessungen im Frequenzbereich 20 Hz...200 kHz.

Das Meßwert-Erfassungs- und -Auswertesystem „Adimat“ wurde durch den Meßstellenumschalter „MUE-300“ für den Analog-Digital-Umsetzer „ADU-30“ erweitert. Dadurch können jetzt 10 Meßstellen abgefragt werden und bei Benutzung von zwei weiteren Meßstelleneinschüben in einem Zusatzgehäuse sogar 30 Meßstellen. Die Durchschaltung der Meßstellen erfolgt dreipolig, wobei die Steuerung vom „MUE-300“ aus erfolgt.

**Waelke Magnetbandtechnik.** Als technisch ausgereifter Compact-Cassettekopf für 4/4-Spur-Stereo-Technik stellt sich der neue Magnetkopf „CK 842“ vor. Seine neuartige Kopfspiegelausführung aus hochverdichteter, abriebfester Sinterbronze gewährleistet hohe Lebensdauer. Er kann sowohl als Aufnahme- als auch als Wiedergabekopf benutzt werden. Die Spaltbreite ist 1,7 µm, die Spurbreite 4 x 0,55 mm, die abgegebene EMK 300 µV, der Widerstand 200 Ohm,  $I_{NF} = 50 \mu A \pm 20\%$ . Für die Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen wird 26 dB (Aufnahme-Wiedergabe), bei gegenseitiger Aufzeichnung 60 dB angegeben.


Der Doppelspaltlöschkopf „CL 10“ ein 1/2-Spur-Ferrit-Löschkopf für Compact-Cassetten auf der Basis eines Keramik-Trägerkörpers, zeichnet sich durch sehr große Lebensdauer und ausgezeichnete Löschdämpfung aus; er übernimmt durch seine spezielle Formgebung auch die Bandführung. Seine Induktivität ist  $300 \mu H \pm 15\%$ , der Löschstrom 70 mA und die Löschdämpfung wird mit besser als 75 dB (1 kHz) angegeben (65 dB bei C-90 Cassetten mit CrO<sub>2</sub>-Band).

**Zettler.** Zur Sicherung von Räumen, in denen Fehlalarme infolge Luftbewegung, Schall oder Insektenflug zu befürchten sind, eignen sich Melder, die mit elektromagnetischen Feldern arbeiten. Bei dem neuen 9,5-GHz-Doppler-Einbruchmelder wird über einen Hornstrahler ein unmoduliertes elektromagnetisches Feld ausgestrahlt. Ein in den Strahler eingebauter Empfänger nimmt ständig die Vorgänge im Raum wahr. Bewegt sich ein Körper von der Größe eines Menschen, dann erzeugt er durch den Doppler-Effekt zusätzliche Frequenzen, die vom Gerät ausgewertet und in ein Alarmsignal umgesetzt werden.

**Zimmer OHG.** Das elektrooptische Drahtdickekontrollgerät „460“ mißt berührungsfrei die Dicke von Drähten und Bandern im Bereich 0,1...9 mm. Der Abstand zwischen Ober- und Unterkarte des Prüfobjekts wird praktisch tragheitslos in eine proportionale Spannung umgewandelt, die angezeigt wird oder Regelkreise, Grenzwertmelder sowie Fehlstellendetektoren steuert.

Mit dem Differentialimpedanzwandler „160 D“ läßt sich der hochohmige Ausgang eines Meßgeräts an einen niederohmigen Verbraucher anpassen. Das Gerät hat zwei Eingänge (invertierend und nichtinvertierend) und kann die Summe oder die Differenz zweier Signale bilden. Der Ausgang kann auf Wunsch mit sechs wählbaren Anpassungsnetzwerken ausgerüstet werden.

Zur Umwandlung des dem Schwingweg proportionalen Signals eines elektrooptischen Wegmessers „100“ oder „100 A“ in ein geschwindigkeits- oder beschleunigungsproportionales Signal dient der Doppeldifferentiator „131“. Ein Schalter ermöglicht die Wahl von 5 verschiedenen Empfindlichkeitsbereichen.



# VOGT BAUTEILE

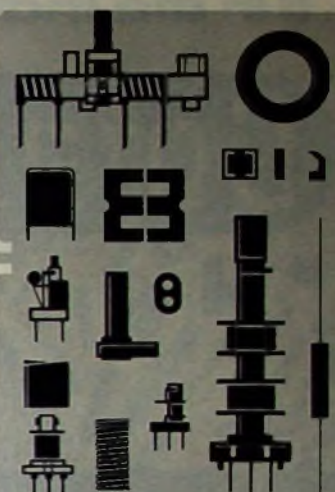
**Kerne aus Ferrit und Carbonsyleisen**

**Bandfilter- und Spulenbausätze, auch einbaufertig**

**UKW-Variometer**

**HF- und Stör-schutzdrosseln**

**Spulenkörper und Kunststoff-spritzteile**



**VOGT & CO. KG**

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE  
D-8391 ERLAU OBER PASSAU (BRD)  
Telefon: 08591/333\* Tx.: 57869

HANNOVER MESSE, HALLE 12 - Stand 1463 - Telefon 3851

## VIELFACHMESSINSTRUMENT 680 R



Mit  $V \approx / A \approx$  Duplex-taste

Empfindlichkeit  $20.000 \Omega / V = 4.000 \Omega / V \sim$

Genauigkeit:  $\pm 1\% S.E. = \pm 2\% S.E. \sim (50 \text{ HZ} - 20 \text{ KHZ})$

Geringer Spannungsabfall in den Strommeßbereichen!



Garantie  
12  
Monate

**10 verschiedene Meßarten mit insgesamt 80 Meßbereichen**

- V = \*) 100 mV - 2 - 10 - 50 - 200 - 500 - 1000 V
- A = \*) 50 - 500 µA - 5 - 50 - 500 mA - 5 A
- V ~ \*) 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 - 2500 Veff
- A ~ \*) 250 µA - 2,5 - 25 - 250 mA - 2,5 A
- $\Omega$  0,1 - 500  $\Omega$  - 10 - 100 K $\Omega$  - 1 - 10 - 100 M $\Omega$
- NF-Spannung\*) 10 - 50 - 250 - 1000 - 2500 Veff
- Kapazität 50 - 500 nF - 20 - 200 - 2000 - 20 000 µF
- nF in Netzfrequenz, µF ballistisch
- Hz 0 - 500 - 5000 Hz
- Blind =  $\Omega$  0 - 10 M $\Omega$
- dB - 24... + 70 dB

\*) Diese Bereiche können jeweils durch Drücken der Duplex-Taste verdoppelt werden!

Preis **DM 137,65** incl. MWSt. mit Kunststofftasche u. Meßkabel

**Generalvertretung**

**Erwin Scheicher & Co. OHG, 8013 Gronsdorf/München,  
Brünsteinstr. 12, Tel. 0811/46 60 35**

Auf der Hannover-Messe: Halle 11, Stand 449

# Eine Industrie für die Industrie

# Götärps



Lassen Sie uns ein Angebot machen. Wir benötigen nur eine Zeichnung oder ein Muster.



GÖTARPS FABRIKS AB, S-330 30 GNOSJÖ, Schweden  
TEL. 0370/914 30

Ich möchte Ihre überzähligen

## RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminzky  
8 München-Sölln · Spindlerstr. 17

Wir liefern: 2m Bd-Emplänger 140 DM IR-Nachtschleife 2250 DM. Subminiatur-Cassette Recorder 265 DM. Kugelschreibermikrofone 50 DM. UKW-Subminiaturemplänger 395 DM. Körperschall-Abhöreinrichtung 255 DM. Mini-sender-Auspurer 395 DM u. v. m. Katalog gegen Rückporto. Herstellung und Vertrieb

Emil Hübner, Import-Export 405 München-gladbach-Hardt, Postf. 3, Tel. 0 21 61/5 99 03

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 116	DM 1,--	50
AC 187/188 K	DM 3,45	
AC 192	DM 1,20	
AD 133 III	DM 6,95	
AF 139	DM 2,80	
AF 239	DM 3,60	
BA 170	DM 2,25	
BAY 18	DM 2,40	
BC 107	DM 1,--	10/DM 90
BC 108	DM 1,90	10/DM 80
BC 109	DM 1,05	10/DM 95
BC 170	DM 1,70	10/DM 60
BC 250	DM 1,75	10/DM 85
BF 224	DM 1,50	10/DM 140
BF 245	DM 2,30	10/DM 215
ZF 2,7 . . . ZF 33	DM 1,30	
1 N 4148	DM 1,30	10/DM 25
2 N 708	DM 1,75	10/DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20	10/DM 2,--
2 N 3055 (RCA)	DM 6,60	

Alle Preise inkl. MWST. Bauteileliste anfordern. NN-Versand  
M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

## Die günstige Einkaufsquelle für Büromaschinen

### Electronic-Rechner

ab **DM 499,--**

Fabrikneu-Garantie

Fordern Sie Katalog II/907

**NÖTHEL AG** Deutschlands großes Büromaschinenhaus  
34 Göttingen · Postf. 601 · Ruf 6 20 08

## Lehrgänge

### Technische Akademie Esslingen, 2. Trimester 1973

In der Zeit vom 1. Mai bis 15. Juli 1973 veranstaltet die Technische Akademie Esslingen zur berufsbegleitenden Weiterbildung unter anderem die nachstehend genannten ein- und mehrtägigen Lehrgänge für Fach- und Führungskräfte in Lehre, Wissenschaft und Wirtschaft:

- 7. und 8. 5. Zuverlässigkeit in der Elektronik
- 9. – 11. 5. Simulation auf Datenverarbeitungsanlagen mit Hilfe praxisnaher Programmiersprachen
- 14. und 15. 5. Meßgeräte für elektrische, magnetische und mechanische Größen mit Dauermagneten (mit Gerätevorführungen)
- 14. und 15. 5. Elektronische Digitaltechnik, Teil III – Meßwerterfassung und -verarbeitung mit Prozeßrechnern als Hilfsmittel bei Automatisierungsproblemen
- 16. – 18. 5. Datenerfassungssysteme und Prozeßrechner als Hilfsmittel der Meß- und Versuchstechnik
- 21. und 22. 5. Technische Akustik – Grundlagen, ausgewählte Probleme und Meßtechnik
- 23. – 25. 5. Praktische Dimensionierung aktueller Halbleiterschaltungen
- 28. – 30. 5. Funk-Entstörung
- 28. – 30. 5. Moderne Führungstechniken, Teil I (Grundlagen)
- 4. und 5. 6. Kunststoffe in der Elektrotechnik – Aufbau, Eigenschaften, Anwendung
- 6. und 7. 6. Sicherheitsbestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen
- 6. und 7. 6. Moderne Qualitätssicherung in der Fertigung – Erfahrungen, Hilfsmittel, Methoden
- 13. – 15. 6. Entscheidungshilfe durch Systemtechnik
- 18. – 20. 6. Elektronische Digitaltechnik, Teil I (Signalverarbeitung)
- 25. und 26. 6. Dickschicht- und Dünnschicht-Technik
- 27. – 29. 6. Steuerungstechnik, Teil I
- 27. – 29. 6. Einführung in die Elektronik, Teil II
- 2. und 3. 7. Physik und Konstruktion elektrischer Kontakte

Weitere Auskünfte über das 2. Trimester 1973 erteilt die Technische Akademie Esslingen, 73 Esslingen/Neckar, Postfach 748, Telefon (07 11) 3 79 36

### ITT Schaub-Lorenz-Fachlehrgänge beginnen neue Seminarreihe „Digital-Elektronik“

Die ITT-Fachlehrgänge bieten für alle Fachkräfte aus dem Bereich der Elektrotechnik sowie Technikern und Ingenieuren aus dem allgemeinen Maschinenbau und Mitarbeitern der Büromaschinen-Branche eine neue abgestufte Seminarreihe an, die zentral für das Bundesgebiet in Altena/Westf. durchgeführt wird. In einem dreitägigen Einführungsseminar werden die erforderlichen Grundlagen der Digital-Elektronik vermittelt. In weiterführenden und ebenfalls mehrtägigen Aufbauseminaren werden diese vertieft und bis zum augenblicklichen Entwicklungsstand dieser Technik erweitert. Besonderer Wert wird dabei auf möglichst praxisnahe Ausbildung gelegt. Jeder Teilnehmer kann die behandelte Schaltungstheorie im praktischen Versuch nachvollziehen. Hierfür stehen der von den ITT-Fachlehrgängen entwickelte „Digital-Experimenter“ und umfangreiches Schaltungsmaterial zur Verfügung. Zur Schaltungsuntersuchung sind für jeden Teilnehmer darüber hinaus moderne Meßgeräte vorhanden. Die Seminargebühren betragen DM 148,50 einschließlich MwSt. Die nächsten Lehrgänge finden zu folgenden Terminen statt:

- 28. 5. – 30. 5. Grundseminar „Digital-Elektronik I“
- 13. 6. – 15. 6. Grundseminar „Digital-Elektronik II“
- 29. 10. – 31. 10. Grundseminar „Digital-Elektronik III“
- 19. 11. – 20. 11. Aufbauseminar „Digital-Elektronik I“
- 22. 11. – 23. 11. Aufbauseminar „Digital-Elektronik II“

Nähere Informationen sind bei der ITT Schaub-Lorenz Vertriebs-GmbH, Abt. Fachlehrgänge, 7530 Pforzheim, Postfach 15 70, Telefon (0 72 31) 3 02 20 12, erhältlich.

### Seminar „Schaltungseinsatz von Operationsverstärkern“

Die Technische Akademie e. V., 56 Wuppertal 1, Postfach 13 04 65, Hubertusallee 18, Telefon (0 21 21) 30 40 66 Telex 8 592 525 law d. führt am 23. und 24. Mai 1973 ein Seminar zum Thema „Schaltungseinsatz von Operationsverstärkern“ (Anwendungen – Praktische Übungen) durch.

### ● BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehälter für sämtliche Kfz-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nach-nachweisand Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 885, Tel. 7 45 07 – Liste kostenlos

**Elektronik-Bastelbuch gratis!**  
für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorschlüsse, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
**TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BG 26**

## Interessiert Sie die Technik der modernen Luftfahrtelektronik?

**Wir suchen für unser Prüffeld:  
Radio- und Fernseh-Techniker,  
Elektrotechniker und  
Elektromechaniker**

**Auch sind wir bereit, fähige  
Funkamateure einzuarbeiten.**

Haben Sie Lust, zu uns zu kommen? Wir bieten leistungs-  
gerechte Bezahlung, Umzugsvergütung und sind Ihnen  
bei der Wohnungssuche behilflich.

Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns einfach an.



**BECKER**  
AUTOTELEFON



**BECKER**  
AUTOFUNK



**BECKER**  
FLUGFUNK

BECKER Flugfunkwerk GmbH 7570 Baden-Baden-Oos, Flugplatz Telefon 07221/61008

Ein Unternehmen der BECKER-GRUPPE

Wir sind ein

### **Berliner Fachliteraturverlag**

der seit mehr als 25 Jahren technische und  
technischwissenschaftliche Fachzeitschriften mit  
internationaler Verbreitung herausgibt.

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin  
mit seinem technisch-wissenschaftlichen und  
kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen  
sind auch unsere Zeitschriften.

Zur Mitarbeit in unserem Redaktionsteam  
suchen wir einen Hochschul- oder Fachschul-  
ingenieur als

### **Technischen Redakteur**

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnach-  
weis und Gehaltsanspruch erbeten unter  
F. A. 8542

### **Berlin**

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

### **jüngeren Mitarbeiter**

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

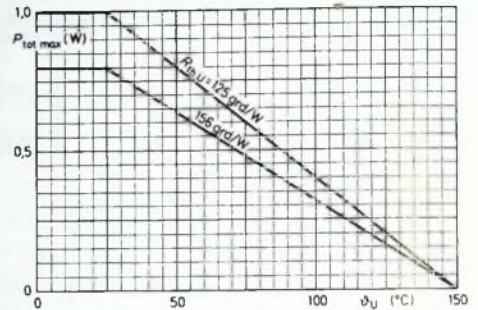
Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirt-  
schaft oder Presse, die an einer entwicklungs-  
fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten  
wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebens-  
lauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch  
unter F. B. 8543

# Valvo Silizium- NF-Transistoren.

Für NF-Treiberstufen, aktive Konvergenzschaltungen und vielseitige Anwendungen im professionellen Bereich hat VALVO eine Reihe von NF-Transistoren im preisgünstigen SOT-54-Kunststoffgehäuse entwickelt. Die zulässige Verlustleistung konnte dabei durch eine neuartige Kammkonstruktion (spoon comb) auf max. 1 Watt gebracht werden.

Kurzdaten:

NPN	PNP	$U_{CE0\max}$	$I_{CM}$
BC 635	BC 636	45 V	1 A
BC 637	BC 638	60 V	1 A
BC 639	BC 640	80 V	1 A



$R_{\theta U} \leq 125 \text{ grad/W}$ , wenn die Transistoren mit max. 3 mm langen Anschlußdrähten auf Leiterplatten mit min.  $10 \times 10 \text{ mm}$  großen Kupferflächen für die Kollektoranschlüsse befestigt sind;  $P_{\text{tot max}}$  bei  $\theta_U \leq 25^\circ\text{C}$  ist dann 1 Watt.

E.-Thälmann-Str. 56

## 1000mW Verlustleistung im SOT-54- Kunststoffgehäuse.

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1158 von VALVO GmbH  
Artikelgruppe Halbleiter  
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
Telefon (04 11) 32 96 468



### VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik