

BERLIN

FUNK- TECHNIK



Elektro-
nische
Bau-
elemente

Nachrichtentechnik

Meß-, Steuer-, Regeltechnik

Datenverarbeitung

Unterhaltungselektronik

Energietechnik

Haushaltsgeräte

medizinische Technik

9 | 1970 ++

1. MAIHEFT



Sind Sie schon Verkaufsstelle für Dauer-Eintrittskarten ins Blaupunkt Klangreich?



**Dauer-
Eintrittskarte:**



**Dauer-
Eintrittskarte:**



**Dauer-
Eintrittskarte:**



**Dauer-
Eintrittskarte:**

„Blaupunkt Klangreich“. Das ist überall dort, wo Bach wie Bach klingt und Beat wie Beat — nicht wie „Radiomusik“.
Wir haben Bedeutendes getan, um das zu erreichen und den Originalklang jedes

Instruments unverfälscht wiederzugeben. (Denken Sie an den Matrix-Stereodecoder, der die Tonfrequenzen nicht mehr — wie seither — 38 000 mal in der Sekunde abtastet, sondern 76 000 mal.)

Der Käufer von heute hört das. Denn er hat feinere Ohren als der Kunde von früher. Bieten Sie ihm die Dauer-Eintrittskarte fürs Blaupunkt Klangreich.

Blaupunkt liefert:
Farbfernseher, Heim-
radios, Stereo- und Hi-Fi-
Anlagen, Kofferradios,
Autobanden-Recorder,
Cassetten-Recorder, Und
Autoradios.
BOSCH
Gruppe

Die ganze
Unterhaltungs-
Elektronik —
BLAUPUNKT

| | |
|--|-----|
| gelesen · gehört · gesehen | 296 |
| FT meldet | 298 |
| Entwicklungstendenzen integrierter MOS-Schaltungen | 313 |
| Elektroindustrie im Zeichen der Branchenkonzentration | 314 |
| Elektronische Bauelemente im Bauelementezentrum | 315 |
| Integrierte Schaltungen | |
| TBA 110, eine integrierte Schaltung für AM/FM-ZF-Verstärker | 316 |
| Halbleiter | |
| Die Messung thermischer Widerstände von Transistoren und Kühlkörpern | 319 |
| Persönliches | 320 |
| Phono | |
| Hi-Fi-Kopfhörerverstärker „SKV 10“ | 318 |
| Hi-Fi-Automatikplattenspieler „Dual 1219“ | 321 |
| Rundfunk | |
| AM-Diodenabstimmung im Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „Arena T 9000“ | 323 |
| Verfahrenstechnik | |
| Gedruckte Schaltungen nach dem Additiv-Verfahren | 327 |
| KTN-Kristalle für Lichtmodulation | 328 |
| Von der Diode bis zur LSI | |
| TID — Ein Amerikaner in Deutschland | 329 |
| Funkmeßtechnik | |
| Das neue Decca-Festkörper-Marineradar „RM 914“ und „RM 916“ | 336 |
| Angewandte Elektronik | |
| Kontaktlose Schütze | 337 |
| Service-Technik | |
| Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern | 341 |
| Meßtechnik | |
| Laser-Rastermikroskop für die Prüfung von Halbleitermaterial | 342 |
| Für den jungen Techniker | |
| Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik | 343 |
| Aus Zeitschriften und Büchern | |
| Wärmehohlleiter | 345 |
| Verkehrsfunk | |
| „Infar“-Verkehrsfunksystem | 346 |
| Hannover-Messe 1970 - Vorberichte | 347 |

Unser Titelbild: Das Bauelemente-Zentrum in der gerade fertiggestellten Halle 12 ist ein neuer Brennpunkt der Hannover-Messe (s.a. S. 315)

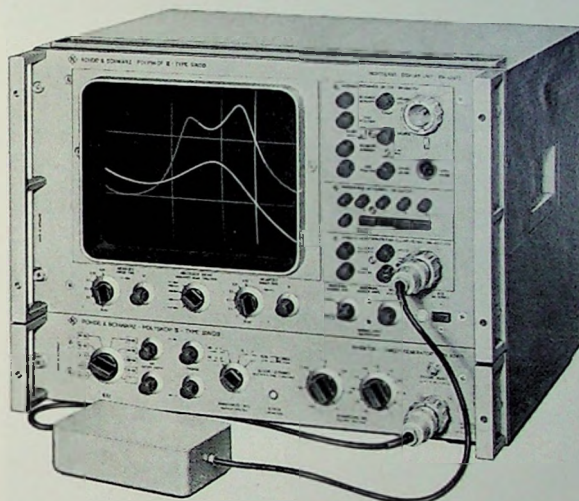
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141—167. Telefon: (03 11) 4 12 10 31. Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt. Telegramm-Anschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. 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



Rationell wobbeln

- Frequenzbereich 100 kHz bis 1000 MHz
- Schmalbandmessung in ZF-Bereichen z. B. 400 ... 510 kHz / 9,5 ... 12,5 MHz / 28 ... 45 MHz
- Vier Parameter auf einen Blick
- Gleichzeitige Darstellung von Vor- und Rücklauf mit Frequenzdehnung im Rücklauf
- Ablaufzeit für Vor- und Rücklauf getrennt einstellbar von 20 ms bis 10 s
- Quarzgenaue Frequenzmarken in drei wählbaren Rasterteilungen
- Einblendbare Maßlinien für Frequenz und Pegel (parallaxefrei)



POLYSKOP III

Die Wobbelmeßgeräte Polyskop I und II erreichten während des vergangenen Jahrzehnts im weltweiten Wettbewerb eine Spitzenstellung. Aufbauend auf den Erfahrungen mit diesen bewährten Modellen haben wir das transistorisierte Polyskop III entwickelt, das weitere wesentliche Vorteile bietet.

Neben den Standard-Bereichsoszillatoren von 0,1 ... 1000 MHz sind auch solche mit eingeschränktem Hubbereich (Schmalbandmessung) und spezieller Mittenfrequenz lieferbar. Die gleichzeitige Darstellung von ein bis vier Meßgrößen auf dem Bildschirm bedeutet große Zeitersparnis. Dokumentation mit Registrierkamera ist über einen Adapter möglich.

Für die Meßgenauigkeit, besonders an breitbandigen Übertragungssystemen, ist die weitgehende Unterdrückung der Oberwellen des Wobbelgenerators von Bedeutung (der Oberwellenabstand beim Polyskop III beträgt mindestens 40 dB). Bei der Messung selektiver Vierpole läßt sich die Verweilzeit der Wobbelfrequenz optimal auf die Vierpol-Einschwingzeit abstimmen.

Verlangen Sie das ausführliche Applikationsblatt POLYSKOP III

ROHDE & SCHWARZ

8 München 80, Mühldorferstraße 15, Telefon (08 11) 40 19 81, Telex 5-23703

Ihr Hi Fi Mikrofon zu günstigem Preis!

Höchste Auszeichnungen:
Bundespreis „Gute Form“
Berlin 1969
„Die gute Industrieform“
Hannover 1969

TM 102 Dynamic Super-Nieren-Mikrofon



unverkennbare Vorteile:

- 1 Hi Fi Qualität
- 2 Ganzmetallgehäuse
- 3 Frequenzgang:
50 bis 14 000 Hz
- 4 Richtcharakteristik: Super-Niere
- 5 Berührungsgeräuschgedämpft

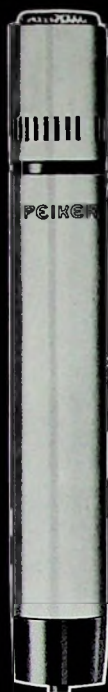
PEIKER acoustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H. - Oberschbach

Postfach 235

Telefon: Bad Homburg v. d. H. (061 72) 4 10 01



gelesen gehört gesehen



Neue Fernsehempfänger AEG-Telefunken

„PALcolor 640 T“: Farbfernseh-Tischempfänger, 56-cm-Bildröhre, 5 Rö (einschl. Bildröhre) + 48 Trans + 67 Halbleiterdioden + 1 IS, 6 Stationstasten, Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung, 1 Frontlautsprecher, Anschlüsse für Fernbedienung und Zusatzlautsprecher oder Kopfhörer, Gehäuse in Edelholz hell matt oder Perlweiß, Drehgestell in Chromausführung lieferbar.

Loewe Opta

„F 3440 Color“, „F 3444 Color“, „F 3445 Color“, „F 3446 Color“, „F 3447 Color“, „S 3454 Color“, „S 3459 Color“: Farbfernseh-Tisch- beziehungsweise Standempfänger („S 3435 Color“, „S 3459 Color“), 66- beziehungsweise 56-cm-Bildröhre („F 3440 Color“), 8 Rö (einschl. Bildröhre) + 51 Trans + 65 Halbleiterdioden + 2 IS, 6 Stationstasten, Schieberegler für Farbsättigung und Farbton, Gehäuse in Nußbaum natur oder Schleiflack weiß.

Neue Rundfunk-Heimempfänger Grundig

„RF 2060“: Mono-Tischgerät, UML, Ausgangsleistung 2 W, Anschluß für TA/TB, Gehäuse in Palisander, Schleiflack weiß oder Schleiflack anthrazit mit Metalleffekt-Front.

„RF 2150“: Mono-Tischgerät, UKML, Ausgangsleistung 4 W, Anschlüsse für TA/TB und Zusatzlautsprecher, Gehäuseausführung wie „RF 2060“.

„RF 2160“: Stereo-Tischgerät, UKML, Lautsprecher für zweiten Stereo-Kanal in loser Beistellbox eingebaut, Ausgangsleistung 2 x 4 W, Anschlüsse für TA/TB und Zusatzlautsprecher, Gehäuseausführung wie „RF 2060“.

„Stockholm“: Stereo-Konzertschrank mit Chassis „HF 260“ (UKML, UKW-Scharfabstimmung, 5 UKW-Stationstasten, Ausgangsleistung 2 x 7,5 W) und Plattenwechsler Dual „1210“, je Kanal 2 Lautsprechersysteme, Ablagemöglichkeit für Platten, Fach für Tonbandgerät, Gehäuse in Nußbaum, Teak oder Palisander mit verchromtem Stahlrohr-Fußgestell.

66-cm-Farbbildröhre mit 110° Ablenkung

Voll funktionsfähige Muster ihrer 66-cm-Farbbildröhre mit 110° Ablenkung und dünnem Hals sowie die zugehörigen Ablenk- und Konvergenzteile wird RCA im Dezember 1970 an die Industrie liefern. Die Lieferung von größeren Stückzahlen ist zur Zeit für Ende 1971 vorgesehen.

Neues Wire-Wrap-Werkzeug

Die Deutsche Gardner Denver GmbH hat ein neues Wire-Wrap-Werkzeug für die lötlöse Verdrahtung mit der Bezeichnung „14 XL 1“ auf den Markt gebracht, das durch Druckluft angetrieben wird. Es ist besonders klein und handlich und wiegt nur 380 g. Die Abluft wird durch den Handgriff abgeleitet. Der Luftverbrauch ist mit nur 113 l/min sehr gering. Die hohe Wickelgeschwindigkeit gewährleistet komplette Verbindungen in 0,1 s.

Überspannungsschutz-Einheit für Halbleitergeräte

Sicheren Schutz gegen Spannungsschläge auch im Mikrosekundenbereich bietet die Überspannungsschutz-Einheit der ITT-Bauelemente-Gruppe. Die Einheit enthält einen Differenzverstärker und einen regelbaren Spannungsteiler, der es gestattet, den Abschaltzeitpunkt kontinuierlich zwischen 4,5 und 60 V mit einer Auflösung von 0,1 V einzustellen. Als Überspannungstrigger ist ein unterbrechender Thyristor eingebaut. Im Falle eines auftretenden Fehlers arbeitet das Gerät bis 500 A Spitzenbelastung beziehungsweise 250 A Nennbelastung (bei einer Halbwelle). Der zulässige Stromstoß kann jedoch auch auf kleinere Werte begrenzt werden. Das Gerät, das einen Eigenverbrauch bei allen Spannungen von ≤ 10 mA hat, wird zwischen Spannungsversorgung und Verbraucher eingeschaltet.

Tragbarer Solarzellengenerator

Ein tragbarer terrestrischer Solarzellengenerator, der Licht direkt in elektrische Energie umwandelt und unter anderem zum Betrieb von Funksprechgeräten verwendet wird, wurde von AEG-Telefunken entwickelt. Das Gerät gibt eine Lei-



stung von etwa 3 W ab und hat als Pufferbatterie sechs Nickel-Cadmium-Knopfzellen, die sich aufladen, sobald der aus Sonnenenergie erzeugte Strom nicht vollständig verbraucht wird. Ist die Sonneneinstrahlung zu gering, so liefert die Batterie den erforderlichen Reststrom. Der Solarzellen-generator ist zusammengeklappt 182 mm \times 159 mm \times 30 mm groß und wiegt mit Batterie rund 1,2 kg.

2700 Fernsprechanäle auf einem Koaxialkabel

Die Deutsche Bundespost hat kürzlich zwischen dem Raum Frankfurt a. M. und dem Rhein-Ruhr-Gebiet eine von Siemens aufgebaute Nachrichtenverbindung in Betrieb genommen, bei der mit einem einzigen Koaxialkabel 2700 Fernsprechanäle übertragen werden. Das dabei verwendete System „V 2700“ arbeitet mit Transistoren. Die Verstärker sind ferngespeist und in speziellen Behältern zusammen mit dem Kabel im Erdreich eingegraben. Der Abstand der Verstärker beträgt 4,65 km.

SL-Motor vorgestellt

Vor einiger Zeit wurde in Großbritannien erstmals ein auf der Supraleitfähigkeit basierender 3250-PS-Motor (SL-Motor) im Betrieb vorgeführt. Der von der *International Research and Development Company (IRD)* entwickelte Motor soll im Kraftwerk Fawley bei Southampton installiert werden und dort bei voller Leistung die Hauptkühlwasserpumpe antreiben. Die 5 t schwere Motor-Feldspule wird mit flüssigem Helium auf rund -270°C gekühlt und ist bei dieser Temperatur supraleitend. Der rotierende Motorteil besteht aus rostfreiem Stahl. Derartige Motoren erzeugen bei niedrigen Drehzahlen ein sehr großes Drehmoment.

UKW-FM-Rundfunksender in Halbleitertechnik

Von SEL wurden neue UKW-FM-Rundfunksender entwickelt, die in allen Vorstufen mit Halbleitern bestückt sind und eine Ausgangsleistung von 3 bis 10 kW haben. Den Endverstärker mit der druckluftgekühlten Tetrode RS 2032 CL steuert eine 50-W-Transistortreiberstufe. Einbaumöglichkeiten bestehen für Hubmesser und wahlweise für Stereo-Coder oder Ballemfpänger.

Neue Mittelbereich-Rundsichtradaranlage

In Bremen wird demnächst die erste von sechs neuen Mittelbereich-Rundsichtradaranlagen „SRE-LL 1“ von AEG-Telefunken aufgestellt werden. Mit dieser Anlage lassen sich Flugziele bis zu Entfernungen von 315 km und mit einer Höhenerfassung bis zu 23 km orten. Die beiden „Rücken an Rücken“ stehenden Antennen sind 9 m hoch und 14,5 m breit; ihre Drehzahl läßt sich stufenlos zwischen 2 und $7\frac{1}{2}$ U/min einstellen. Bei der Entwicklung dieser Radaranlage wurde auch bereits den Anforderungen Rechnung getragen, die mit der Einführung überschneller Verkehrsmaschinen und mit dem zukünftigen Verkehr im oberen Luftraum auftreten werden.

Hafen-Radar für das östliche Freihafengebiet von Hamburg

Die Elektro Spezial GmbH, Hamburg, erhielt von der Behörde für Wirtschaft und Verkehr – Strom- und Hafenbau – der Freien und Hansestadt Hamburg den Auftrag, für das östliche Freihafengebiet drei Radarstationen mit speziell hierfür entwickelten Hafen-Radaranlagen, Radar-Bildübertragung und Fernwirkanlagen zu errichten. Die drei Stationen werden am Ellerholzhöft, Amerikahöft und an den St. Pauli Landungsbrücken stehen. Die Radarberatung für den Bereich dieser Stationen soll durch eine Zentrale an den St. Pauli Landungsbrücken erfolgen.

Neue Wettersatelliten-Empfangsanlage für Deutschen Wetterdienst

Eine zweite Wettersatelliten-Empfangsanlage mit neuer Vierfach-Kreuz-Yagi-Antenne nahm das Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach in Betrieb. Der Gewinn dieser Rohde & Schwarz-Antenne, mit der auch unter sehr niedrigem Elevationswinkel noch einwandfreier Empfang möglich ist, beträgt etwa 16 dB. Neben Tages-Wetterbilddaufnahmen sind auch Infrarot-Nachtaufnahmen nach dem DRIR- (Direct Readout Infrared-)Verfahren und die SR- (Scanning Radiometer-)Sendungen der neuesten Satelliten wie Essa 8, Nimbus und Itos 1 zu empfangen.

hit 7600

die moderne Motorantenne im Westentaschen- format



**leicht einzubauen -
sehr preiswert -
zuverlässig und empfangsstark**

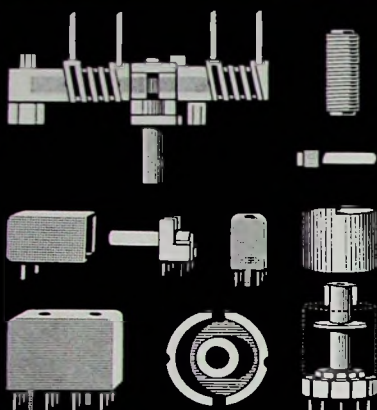
Der Extra-Komfort:
auf Schalldruck fährt die Antenne
automatisch aus, und genau so
automatisch versenkt sie sich wieder
in die schützende Karosserie.
Für viele gängige Wagentypen
vorzüglich geeignet.
Sonderprospekt auf Anfrage.



Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 7300 Esslingen/Neckar

VOGT BAUTEILE



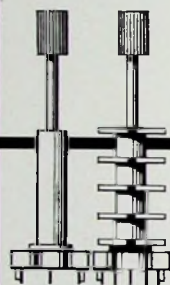
Abgleichkerne
Schalenkerne
Slab- u. Rohrkerne
Ringkerne

Sonderformen
nach Ihren Wünschen

Bandfilter und
Spulensätze, auch
einbaufertig

UKW-Variometer

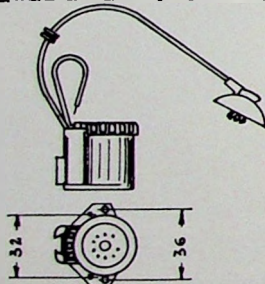
HF- und
Störschutzdrosseln



VOGT & CO. KG
FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE
8391 ERLAU ÜBER PASSAU
TELEFON: 08591 3331 Tlx.: 057869

Hannover-Messe Halle 12 · Stand 1463

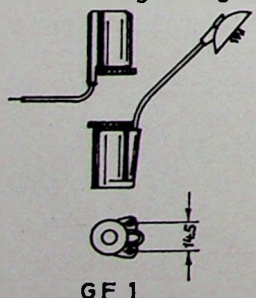
Standard für alle Fabrikate



E6/Sz/3/SK3

Für Farbe: FFS/E/SM/Ve 3

Universal-Fassung f Stabgleicher.



GF 1

Hoch- spannungs- fassungen

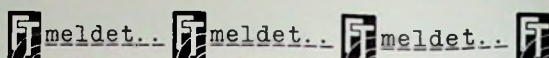
für
**Gleichrichter-
Röhren**
und
**Stab-
gleichrichter**

„reparabel“
für alle
Fabrikate
und Typen

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK

J. HÜNGERLE K. G.

776 Radolfzell a. B. · Weinburg 2 · Telefon (077 32) 25 29



Nordmende nimmt Zweigwerk Sittensen in Betrieb

Die Norddeutsche Mende Rundfunk KG (Nordmende), Bremen, hat in Sittensen, Kreis Bremervörde, ein 13 500 m² großes Fabrikgelände mit einer bebauten Fertigungsfläche von 8000 m² übernommen, in dem ein großer Teil der Baugruppenfertigung für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehgeräte sowie für Rundfunk- und Kofferempfänger konzentriert werden soll. Die Produktion in diesem neuen Werk VI wird bereits im Mai dieses Jahres anlaufen.

Distributor für elektronische Bauelemente in Baden-Württemberg

Die Firma Elkose, 7141 Schwieberdingen, Industriegebiet, ist in Baden-Württemberg als Distributor für elektronische Bauelemente der Firmen Amphenol-Tuchel Electronics GmbH, Paul Dau & Co., General Instrument Deutschland, Kabelmetal, Schaltbau GmbH und SEL tätig. Ab 1.9.1970 wird eine weitere Distributionsvereinbarung mit der Motorola Halbleiter GmbH wirksam.

Erweiterung des Vertriebsprogramms

Seit Anfang des Jahres wird der japanische Meßgerätehersteller Anritsu Electric Co. Ltd. in der Bundesrepublik von der Knott Elektronik GmbH vertreten. Das Vertriebsprogramm enthält elektronische Präzisionsmeßgeräte für Messungen an Rundfunk- und Fernsehübertragungseinrichtungen, Koaxialkabel- und Richtfunksystemen sowie PCM- und Datenübertragungssystemen.

Neue SGS-Vertragshändler

Als neuer SGS-Vertragshändler für den Raum Nordrhein-Westfalen nahm am 15. März 1970 die Firma Bürger KG, Köln 1, Saliering 43, ihre Tätigkeit auf. Das Vertragsverhältnis mit der Firma RTG, Dortmund, wird am 30. Mai 1970 beendet. SGS-Vertragshändler für den Raum Südbayern ist seit dem 15. März 1970 die Gustav Beck KG, München 19, Waisenhausstr. 33.

RTG E. Springorum KG erweitert Halbleiter-Vertriebsprogramm

Seit dem 1. April 1970 ist die RTG E. Springorum KG, Dortmund, Wilhelm-Brand-Str. 1, autorisierter Vertragshändler für AEG-Telefunken, Fachbereich Halbleiter, und für die Motorola Halbleiter GmbH. Das Vertragsverhältnis zwischen Motorola und der EBV, Düsseldorf, wurde gelöst. Außerdem übernahm die RTG zu diesem Zeitpunkt den Vertragshandel für Daystrom-Potentiometer von Schlumberger.

Eigener Vertrieb bei Panduit

Die Firma Panduit GmbH in Offenbach hat als 100 %ige Tochtergesellschaft der Panduit Corporation, Tinley Park, Illinois, USA, den Verkauf und Vertrieb von Kabelbindern, Spannzangen und Montageteilen in eigener Regie für Deutschland übernommen. Der bisherige Vertretungsvertrag mit Amphenol-Tuchel, München-Deisenhofen, wurde im beiderseitigen Einverständnis gelöst.

Verkaufsvertretung von Philco-Ford

Um ihre Verkaufsorganisation in Westeuropa zu verbessern, hat die Microelectronics Division der Philco-Ford Corporation die Auriema International Group, Inc., of New York, N. Y., mit der Verkaufsvertretung in den Ländern des gemeinsamen Markts sowie in Österreich, der Schweiz, Spanien und Großbritannien beauftragt.

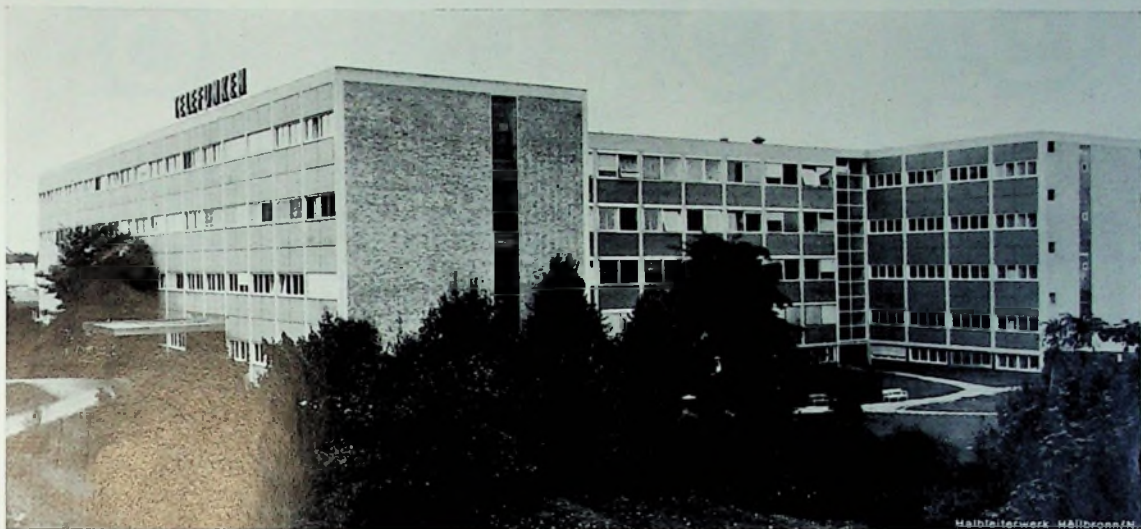
Control Data verstärkt Aktivität in Europa

Die Control Data Corporation, Minneapolis, USA, verstärkt ihre Aktivität in Europa und richtet in Brüssel ein europäisches Zentralbüro ein. Um den wachsenden Bedürfnissen der europäischen Niederlassungen nach technischer Unterstützung gerecht zu werden, wurde G. S. Weller zum europäischen Vizepräsidenten mit Sitz in Brüssel ernannt.

Zusammenarbeit von Bendix und Television Communications

Die amerikanischen Firmen TeleVision Communications Corp. (TVC) und Bendix Corp. haben ein Abkommen unterzeichnet, nach dem Marktforschung und Investitionsstudien für Gemeinschaftsgrößen für den Fernsehempfang in den EWG-Ländern in Zukunft gemeinsam betrieben werden sollen.

Halbleiter-Bauelemente von AEG-TELEFUNKEN



aus einer der modernsten Fabriken Europas

Der Siegeszug des „Halbleiters“ hat auch in Heilbronn im Ausbau des AEG-TELEFUNKEN-Werkes einen sichtbaren Ausdruck gefunden.

Transistoren, Dioden, Integrierte Schaltkreise, Solarzellen — ohne diese Erfindungen wären die heutigen modernen Formen der Unterhaltungs-, Informations-, Steuerungs- und Nachrichten-Technik nicht denkbar.

Tragbare Rundfunk- und Fernsehgeräte, Funksprechverkehr zum Mond, Informationsverarbeitung in Millionstel-Sekunden — nur durch die heutigen Halbleiterbauelemente sind diese Wunder des technischen Fortschrittes möglich geworden.

Mehr als 2600 Menschen, darunter 500 Ingenieure, Physiker, Chemiker und Techniker fertigen in Heilbronn auf 30.000 qm Fläche täglich über 1.000.000 Halbleiterbauelemente. Modernste Betriebsmittel sowie optimal gestaltete Arbeitsplätze in überwiegend voll-

klimatisierten Räumen sind unabdingbare Voraussetzungen für diese Leistung.

Weitere Halbleiter-Montagefabriken von AEG-TELEFUNKEN in Berlin, Berchingen, Vöcklabruck und Braunau (Oberösterreich) werden von Heilbronn aus beliefert und gesteuert.

Der in Heilbronn im Laufe der letzten 10 Jahre entstandene Gebäudekomplex wird zügig ausgebaut. In dem z. Z. entstehenden 5-stöckigen Neubau wird ab Sommer der gesamte Maschinen- und Elektrogerätebau konzentriert. Als nächste Baustufe ist die Errichtung eines modernen Kasinos für die Belegschaft vorgesehen.

Die in Heilbronn hergestellten Erzeugnisse werden nicht nur in Industrie-Länder aller Kontinente geliefert, sie erschließen sich jetzt auch den Weltraum als neuen Absatzmarkt.

Der vor wenigen Wochen gestartete erste deutsche Forschungs-

Satellit „AZUR“ ist mit Solarzellen und Dioden aus dem Heilbronner AEG-TELEFUNKEN-Werk bestückt. Ab 1971 wird der internationale Nachrichtensatellit „INTELSAT IV“ die Erde umkreisen, dessen Energieversorgung zu wesentlichen Teilen aus Heilbronn stammt.

An weiteren Zukunftsprojekten wird in unseren Laboratorien mit großer Intensität geforscht und entwickelt. Die neuesten Ergebnisse wurden vor wenigen Wochen der Fachwelt und der Öffentlichkeit vorgestellt.

Für Informationen über unser Programm stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung.

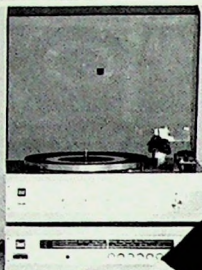
AEG-TELEFUNKEN
Fachbereich Halbleiter
Vertrieb/Dokumentation
71 Heilbronn, Postfach 1042



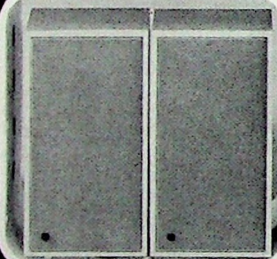
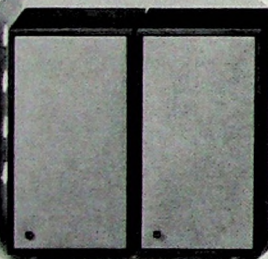
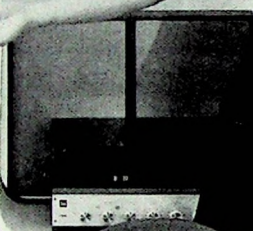
Halbleiter-Bauelemente von
AEG-TELEFUNKEN



Zum
guten Ton
gehört
— ein Treffen mit —
Dual!



Dual



Dual auch 1970 in Hannover Jetzt in Halle 9A Dual-Stand 221/229

**Am 25.4. beginnt die Hannover Messe. Kommen Sie?
Dual präsentiert das Programm 1970/71,
das beste und vollständigste, das Dual je hatte!**

Dual ist auch 1970 in Hannover. Weil Dual Neuheiten vorzustellen hat, die das erfolgreiche Dual-Programm variationsreich komplettieren.

Neuheiten, mit denen wichtige Käuferkreise zu gewinnen sind. Denn sie zeigen den fortschrittlichen Dual-Trend: überlegene Phono- und Hi-Fi-Technik zu günstigem Preis durch das Fertigungs-Konzept »Präzision in Großserie«.

Besonders interessant: Heimanlagen, die das sorgfältig abgestufte Angebot noch weiter differenzieren — Kompakt-Anlagen in Hi-Fi-Qualität, komplett mit Automatikspieler, Stereo-Verstärker

und Tuner — ein neues Hi-Fi-Lautsprecher-Programm — Automatikspieler-Chassis — Kopfhörer — Zubehör.

Und als Lösung des Problems »Wohin mit der Stereo-Anlage?«: praktische, fahrbare Phonotische und genau dazu passende Discoboxen.

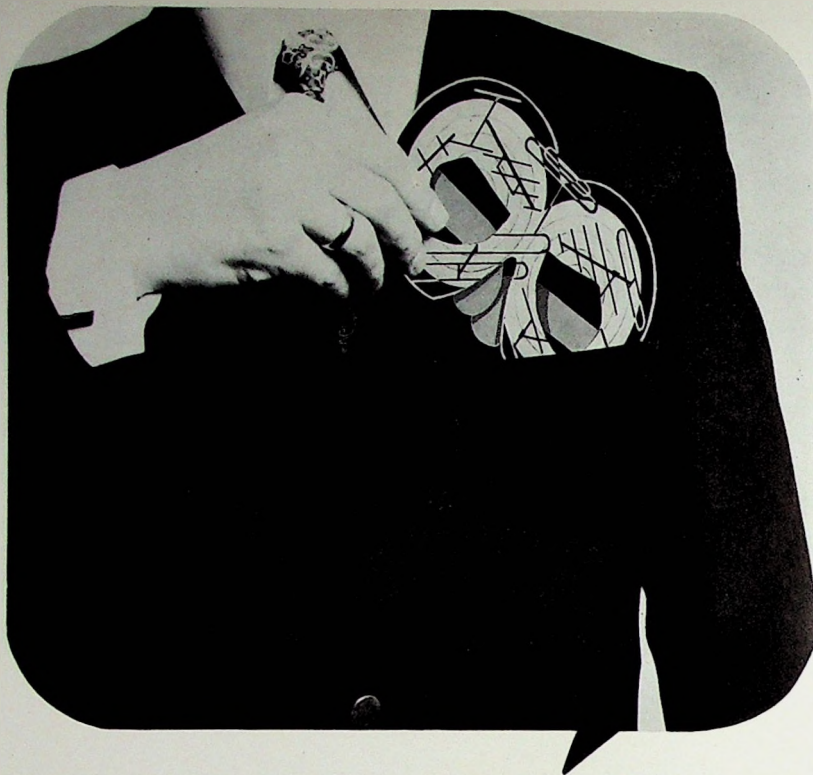
Im Brennpunkt des Interesses steht natürlich der Hi-Fi-Automatikspieler in professioneller Technik Dual 1219. —

Lassen Sie sich in Hannover zeigen, was Sie speziell interessiert. Irgendwann zwischen dem 25. April und 3. Mai in Halle 9A, Stand 221/229.

Dual ist auch in Hannover, um Sie zu treffen!

The logo consists of the word "Dual" in a white, sans-serif font, centered within a solid black square.

Zum guten Ton gehört Dual!



ER HAT DEN
RICHTIGEN ÜBERBLICK
ÜBER DEN
ANTENNEN-MARKT...

... RALI VERSCHAFFT
AUCH IHNEN DIESEN
ÜBERBLICK! FORDERN
SIE DIESE
GRATIS-
EINKAUFSS-
HILFE AN!



Antennen

Günther Frey Corporation KG
Verkaufsbüro Fulda
64 Fulda, Heinrichstraße 8
Telefon 06 61 / 20 85

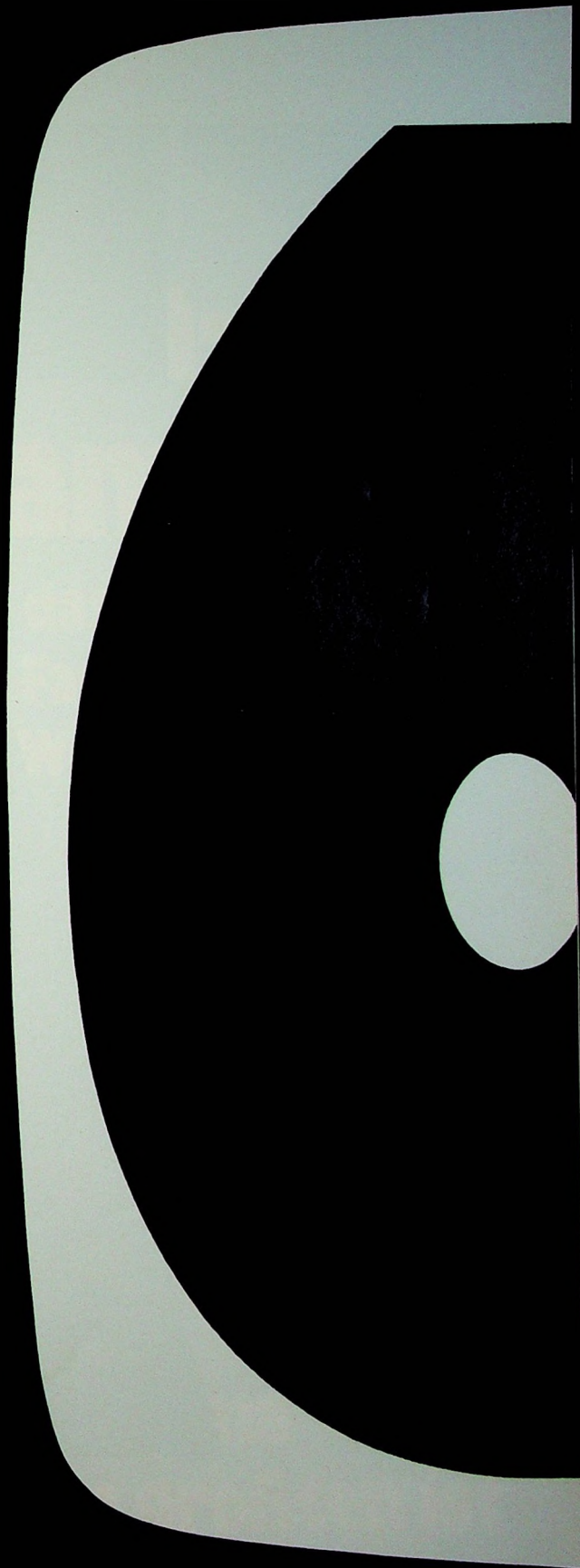
Lindemann-Electronic
65 Mainz, Siemensstraße 16
für PLZ 60/61/62/66/69
und Anschlußzahlen

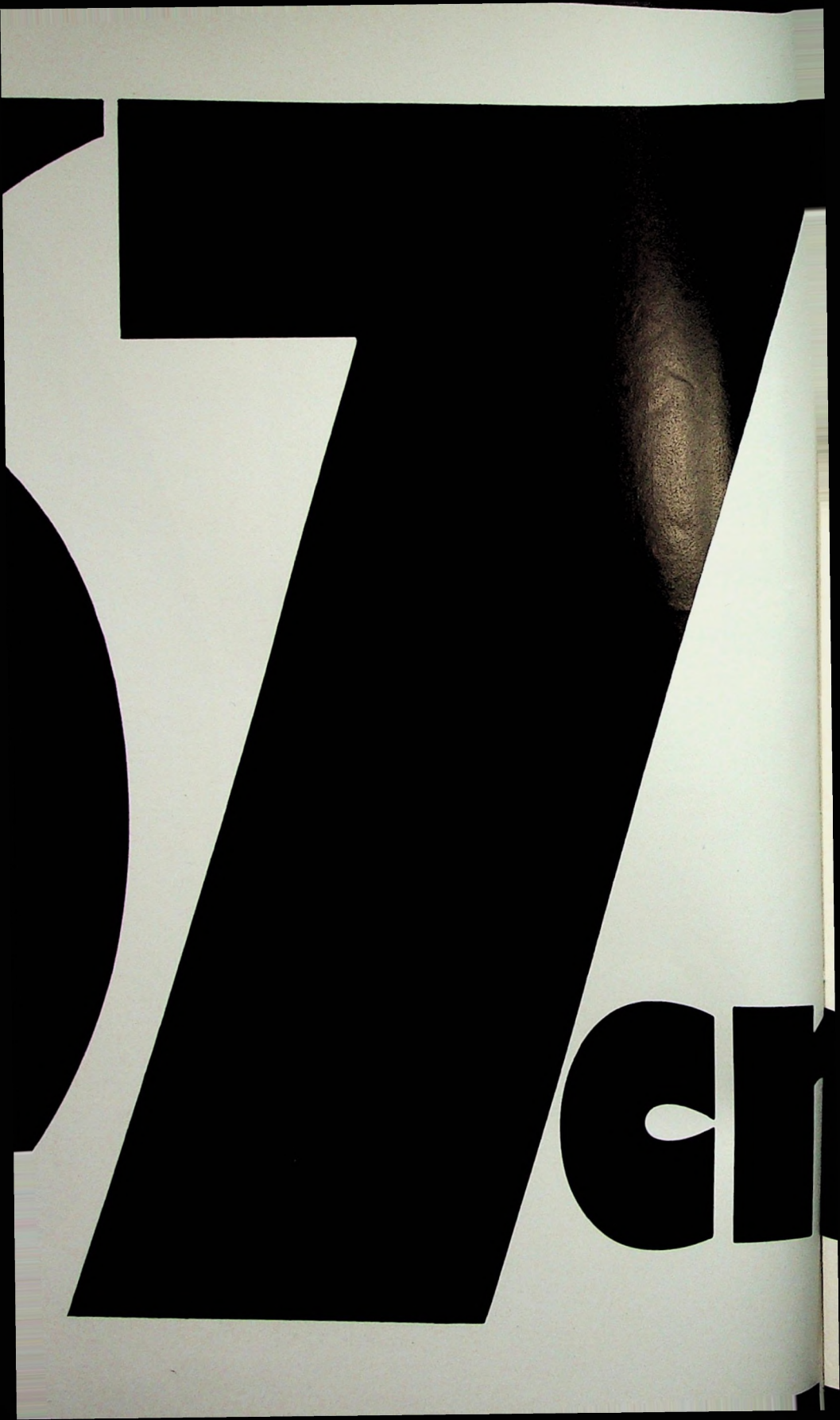
Cl. Meffert
4814 Senne I
Post Windelsbleiche
Sandstraße 5
Niedersachsen u. NRW

Schweden:
Frekvensia
Gatuadress:
Stockholmsv. 25, Uppl. Väsby
Postadress:
Stockholmsv. 25, 19020 Bollstanäs

Schweiz:
Bütler & Müller Ing. Elektronik
Zuger Straße 68
6330 Cham

**Sylvania,
einer der
größten
europäischen
Hersteller von
Farbbildröhren,
präsentiert:**





Sylvania- Colorama

67cm das größte
Farbbild-Format
der Welt

Größe zieht. Größe verkauft.

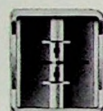
Die Welt ist groß und farbig. Große Farbbildröhren zeigen diese Welt größer als kleine. Am meisten aber zeigt die Sylvania-Colorama mit einer Diagonalen von 67 cm. Es gibt keine größere.

Diese Argumente verstehen die Käufer von Farbfernsehgeräten. Sie wissen, daß das keine Scheinargumente sind,

sondern greifbare, meßbare Vorteile. Verkaufen Sie also Größe. Verkaufen Sie die 67 cm Diagonale. Verkaufen Sie das Gerät mit Sylvania-Colorama. Diese Farbbildröhre ist nicht nur die absolut größte, sondern dank Verarbeitung von Spezial-Phosphor auch eine der hellsten. Eine große europäische Marke von Weltformat.

Sylvania-Colorama

wo die Farbe am größten ist



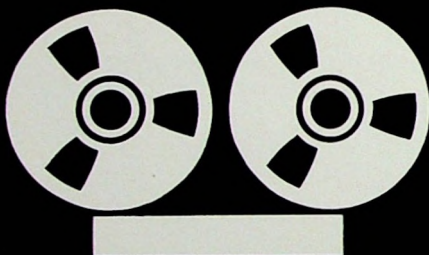
Woelke - Magnetbandtechnik

Wir erzeugen:

MAGNETKÖPFE

In konsequenter, nunmehr 20-jähriger Verfolgung eines fortschrittlichen Konstruktionsprinzips waren unsere Erzeugnisse bahnbrechend für eine neue Kopf-Generation.

Unsere auf der ganzen Welt millionenfach verbreiteten Magnetköpfe haben einen technischen Stand erreicht, der sie anerkannt zu den besten und zuverlässigsten, aber auch zu den preiswürdigsten erhebt.



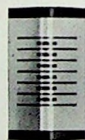
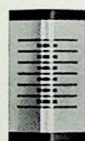
TONHOHEN- SCHWANKUNGSMESSER

sind ein relativ neues Produkt unserer Firma. Sie haben sich in wenigen Jahren zu einem führenden Produkt auf dem Weltmarkt entwickelt, wie die ständig wachsenden Umsatzzahlen beweisen.

ANALOG-DATENSPEICHER

diese, der Registrierung technischer Meßwerte-Daten dienenden Geräte sind neu in unserem Programm. Wir sind bemüht, auch auf diesem Gebiet, aus der Fülle unserer Erfahrungen als Magnetband-Spezialisten schöpfend, etwas Besonderes zu leisten.

Näheres erfahren Sie in Hannover, Halle 12, St. 1313 oder auf Anfrage:



TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM

DIPL.-ING. BRUNO WOELKE

8 MÜNCHEN 19 · Notburgastr. 5 Tel. 577021 Telex 5/24746

TOPSTARS

Für gelungene Aufnahmen **SOUNDSTAR X1**

SOUND JUWEL DT 480 für perfekte Wiedergabe
ohne störende Aussengeräusche



BEYER DYNAMIC

- des Erfolges wegen

Wenn Sie mehr über das Erfolgsprogramm von **BEYER DYNAMIC** wissen wollen, schreiben Sie uns bitte. Wir informieren Sie gerne.

EUGEN BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK · 71 HEILBRONN · THERESIENSTR. 8 · POSTF. 170 · TEL. (07131) 82348 · FERNSCHR. 0728771

Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe an unserem neuen Stand, Halle 9 A, Stand 118

RIM-Preise verstehen sich einschl. MwSt. Beachten Sie, daß fast sämtl. Preise unter DM 800,— liegen und daher bei der Einkommensteuer sofort voll absetzbar sind und keiner Investitionssteuer unterliegen, wenn sie für gewerbliche Zwecke eingesetzt werden.



Bewährte Netzgeräte

Stufenlos regelbar und stabilisiert
Für Werkstätten und Entwicklungslabors
Lieferbar in Bausatzform und betriebsfertig
Sämtliche Modelle in grafitgrauem Flachbaugehäuse;
alugebürstete Frontplatte mit geschliffenem Band.
RIM-Informationsmappe „Meß- und Prüfgeräte“ auf Wunsch.



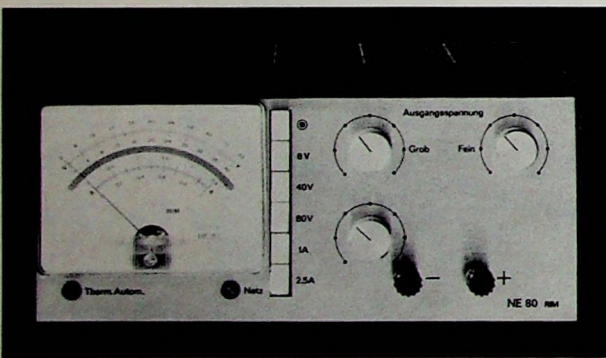
Modell „RN 15“ I. 0–15 V/1 A II. 0–26 V/0,5 A

Ausgangsspannung: 0–15 V kontinuierlich (bzw. 0–26 V) unstab.
Ausgangsstrom: 0–1 A (bzw. 0–0,5 A)
Ausgang: erdfrei, kurzschlußsicher
Brummspannung: bei 15 V/1 A: 5 mV– (26 V/0,5 A)
bei 15 V/0,1 A: 0,5 mV– (26 V/0,05 A)
Netz: 110/220 V~. Sicherung: 0,1 A mtr. bei 220 V
2 gleichzeitig ablesbare Überwachungsinstrumente:
1 Spannungsmesser – 1 Strommesser
Abmessungen: L 175 × H 60 × T 120 mm. Gewicht: ca. 2 kg
Kompletter Bausatz 0–15 V (01–41–100) DM 129,—
RIM-Baumappe dazu (05–41–100) 3,50
Betriebsfertiges Gerät (02–41–100) 159,—
Kompletter Bausatz 0–26 V (01–41–110) 129,—
Betriebsfertiges Gerät (02–41–110) 159,—



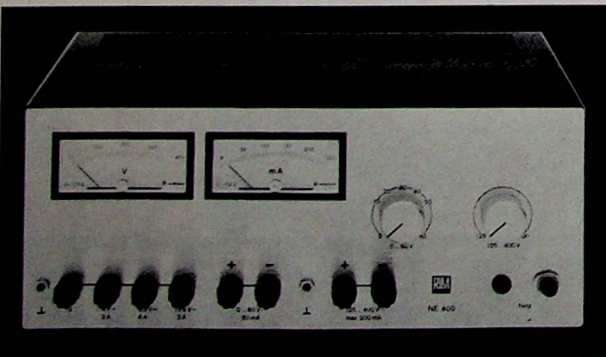
Modell „RN 3005“ 0–30 V/1 A

Ausgangsspannung: 0 V bis 30 V kontinuierlich einstellbar und erdfrei. Maximaler Ausgangsstrom: 1 A bei 6–30 V
Statischer Innenwiderstand: ca. 0,05 Ω
Dynamischer: ca. 0,3 Ω im Frequenzbereich 0–100 kHz
Brumm und Rauschen: ca. 200 µV
Elektronische Sicherung. Einstellbereich: ca. 50 mA bis 1,1 A kontin.
Netzspannungen: 110 V; 120 V; 130 V; 220 V; 230 V; 240 V
2 Meßinstrumente. Spannungsbereich: 0–30 V. Strombereich: 0–1 A
Maße: L 255 × H 95 × T 180 mm. Gewicht: 3,6 kg
Kompletter Bausatz (01–41–130) DM 219,—
RIM-Baumappe dazu (05–41–130) 5,—
Betriebsfertiges Gerät (02–41–130) 280,—



Modell „NE 80“ 0–80 V/2,5 A

Ausgangsspannung: 0–80 V kontinuierlich einstellbar m. Feinregler
Ausgangsstrom: 0–2,5 A bei 6–80 V
Elektronische Sicherung: kontin. einstellbar von ca. 600 mA bis 2,5 A
Brummspannung: ca. 800 µV bei 2,5 A/80 V
Spannungs-Stromanzeige: Eingebautes Meßinstrument, mit Spiegelskala, 5 Drucktasten. Direkt ablesbar. 8 V, 40 V, 80 V; 1 A, 2,5 A
Statischer Innenwiderstand: ca. 0,1 Ω. Dynamischer: ca. 0,5 Ω/10 kHz
Regelelektronik auf Steckkarte, eingeb. Lüfter mit therm. Schalter
Netzspannung: 110 V, 220 V
Abmessungen: L 300 × H 150 × T 121 mm. Gewicht netto ca. 8,5 kg
Kompletter Bausatz (01–41–300) DM 750,—
RIM-Baumappe dazu (05–41–300) 8,—
Betriebsfertiges Gerät (02–41–300) 950,—



Labor-Netzgerät „NE 400“ 125–400 V/200 mA

Elektron. stabilisiertes Netzgerät zur Entnahme von Anoden-, Gilt-
troverspannungen mit zusätzlichen unstabilisierten Heizspannungen
1. Entnehmbare Spannungen: 125 ... 400 V stab. u. stufenlos regel-
bar
Entnehmbarer Strom: max. 200 mA
2. Giltroverspannungen: 0 ... 60 V stufenlos regelbar mit Strom-
begrenzung, unstabilisiert
Entnehmbarer Strom: max. 20 mA
Entnehmbare Heizspannungen, unstabilisiert fest: 4 V~/2 A;
6,3 V~/4 A; 12,6 V~/2 A (total 25 VA)
Meßinstrumente: Für Spannungsanz. 0 ... 400 V; für Stromanz.
0 ... 200 mA. Netz: 220/110 V~. Stromaufn. ohne Belastung:
ca. 60 VA
Maße: L 300 × H 126 × T 222 mm. Gewicht: 9,8 kg
Kompletter Bausatz (01–41–700) DM 458,—
RIM-Baumappe dazu (05–41–700) 6,—
Betriebsfertiges Gerät (02–41–700) 560,—

RADIO-RIM

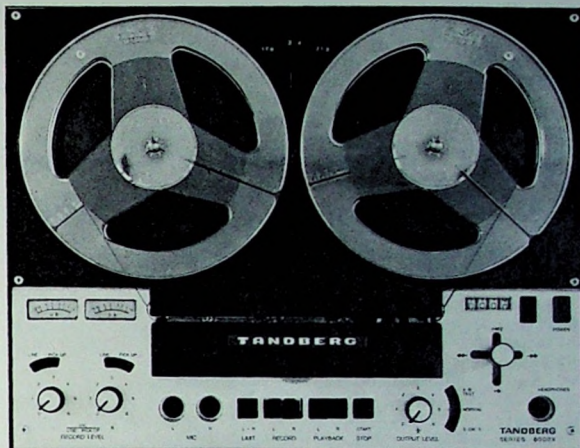
Abt. F 2, 8 München 15, Bayerstr. 25
Telefon (08 11) 55 72 21
Telex 05-28 166 rarim-d

TANDBERG HiFi-Tonbandgeräte in Cross-Field-Technik

Ab 1. April 1970 haben wir die Generalvertretung der Fa. Tandberg Radio, Oslo, für den Tonbandgerätesektor übernommen.

Tandberg ist der einzige europäische Hersteller, der qualitativ hochwertige Tonbandaufnahmen auch bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten durch Anwendung der Cross-Field-Technik möglich macht. Dieses Spitzenfabrikat der Tonbandtechnik ergänzt unser **SCOTT**-HiFi-Stereo-Programm in idealer Weise.

Nebenstehende Abbildung zeigt die völlig neugestaltete volltransistorisierte Kleinstudio-Maschine Modell 6000 X, die mit allen Vorzügen professioneller Magnettontechnik ausgestattet ist.



Schreiben Sie uns – oder besuchen Sie uns auf der HANNOVER-MESSE
Wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm

syma
electronic
G M B H

4 Düsseldorf 1
Grafenberger Allee 39
Tel. (0211) 68 27 88/89

WIR
STELLEN AUS:
HALLE 9 A
STAND 134

HANNOVER
MESSE

AUSSTELLER

Preh

BAUELEMENTE



PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE

Fachliteratur von hoher Qualität



Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

- I. Band:** 728 Seiten · 646 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
II. Band: 760 Seiten · 638 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
III. Band: 744 Seiten · 669 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
IV. Band: 826 Seiten · 769 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
V. Band: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen
 810 Seiten · 514 Bilder Ganzleinen 26,80 DM
VI. Band: 765 Seiten · 600 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
VII. Band: 743 Seiten · 538 Bilder Ganzleinen 19,50 DM
VIII. Band: 755 Seiten · 537 Bilder Ganzleinen 22,50 DM

Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen von Elektronenstrahl-Oszillografen
 von J. CZECH
 684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen .. Ganzleinen 38,— DM

Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen
 von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE
 223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen .. Ganzleinen 19,50 DM

Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch
 von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJIA
 156 Seiten · 103 Bilder Ganzleinen 21,— DM

Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis von Diffusionstransistoren
 im VHF- und UHF-Bereich
 von ULRICH L. ROHDE
 163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen Ganzleinen 24,— DM

Mikrowellen

Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik
 von HANS HERBERT KLINGER
 223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln
 Ganzleinen 26,— DM

Elektrische Nachrichtentechnik

- von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke
 650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen ... Ganzleinen 36,— DM
II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen
 603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen .. Ganzleinen 36,— DM
III. Band: in Vorbereitung

Handbuch der Elektronik

Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik
 Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN
 Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ
 529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen .. Ganzleinen 42,— DM

Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis NTSC · PAL · SECAM

von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)
 330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang
 110 Schriftumsangaben · Amerikanische/englische Fachwörter
 Ganzleinen 32,— DM

Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER
 254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 27,— DM

Diode-Schaltungstechnik

Anwendung und Wirkungsweise der Halbleiterventile
 von Ing. WERNER TAEGER
 144 Seiten · 170 Bilder · 9 Tabellen ... Ganzleinen 21,— DM

Elektrotechnische Experimentier-Praxis

Elementare Radio-Elektronik
 von Ing. HEINZ RICHTER
 243 Seiten · 157 Bilder · 301 Versuche · Ganzleinen 23,— DM

Praxis der Rundfunk-Stereophonie

von WERNER W. DIEFENBACH
 145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen .. Ganzleinen 19,50 DM

Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehpfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH
 108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen Ganzleinen 11,50 DM

Prüfen · Messen · Abgleichen In Vorbereitung Farbfernsehpfänger-Service PAL · SECAM

von WINFRIED KNOBLOCH
 ca. 170 Seiten · 64 Bilder Ganzleinen

Kompendium der Photographie

- von Dr. EDWIN MUTTER
I. Band: Die Grundlagen der Photographie
 Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage
 358 Seiten · 157 Bilder Ganzleinen 27,50 DM
II. Band: Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren
 334 Seiten · 51 Bilder Ganzleinen 27,50 DM
III. Band: Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung
 304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen ... Ganzleinen 27,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



Selbstbau nach Maß

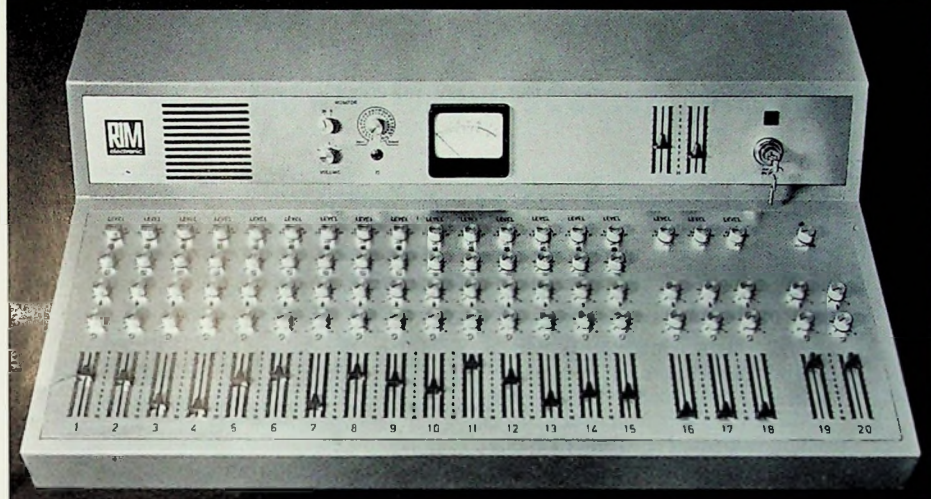
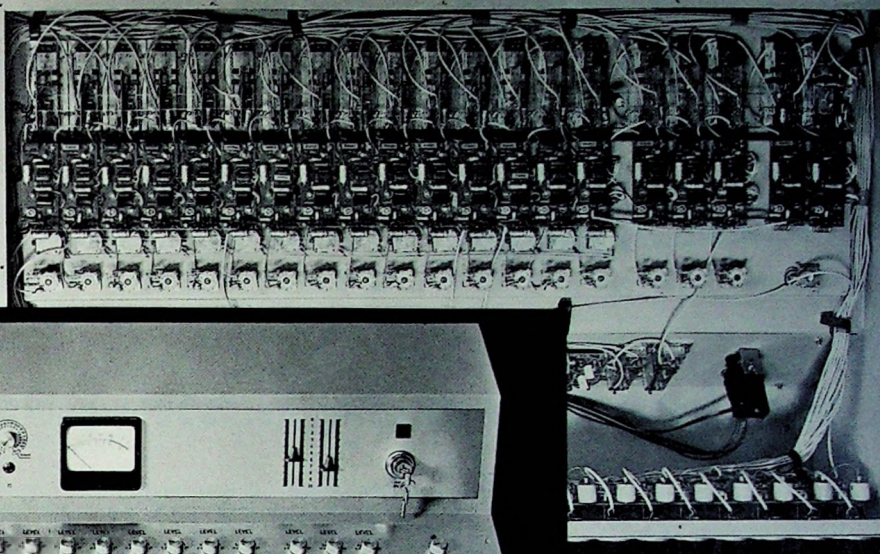
mit RIM-Silizium Transistor-Baugruppen

Semiprofessionelles Regie-Mischpult gebaut für „Musical Hair“. Aufgebaut mit 20 X Vorverstärker „VV 30“, 20 X Klangregel „KL 1000 X“, 1 X Endverstärker „BG 4.5“ (Monitor), 1 X Entzerrer-Vorverstärker „ETZ 30“.

NF- und HF-Baugruppen in der RIM-Bausteinfibelf

mit Kombinationsbeispielen

Erw. Aufl. ca. 90 DIN A 4-Seiten DM 3,50. Nachn. Inland DM 5,20, Vorkasse Inland DM 4,20, Ausland DM 4,30 (Postscheck München 137 53).



Bausteinfibelf-Nachtrag

für Besitzer der Erstauflage (Auslieferung bis Februar 1970), ca. 25 Seiten, DM 1,50 + Porto DM -,50 = DM 2,-. Bei Einzelbezug nur Vorkasse.

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstraße 25
direkt am Hauptbahnhof – Abt. F 2
Telefon (08 11) 55 72 21. Telex: 05-28 166
rarim-d

SPITZENLEISTUNG MIT

MASCOT

Stromversorgungseinheiten



TYPE 684

Handliches, kleines Netzgerät für kleinere Transistorempfänger; zum direkten Einstecken in die 220-V-Netzsteckdose; 7 oder 9 V=.



TYPE 646

Allzweck-Netzgerät für Rundfunkempfänger sowie Tonbandgeräte und Plattenspieler; zum direkten Einstecken in die 220-V-Netzsteckdose; kontinuierlich einstellbare Spannung 6–12 V=; spannungsstabilisiert; niedrige Brummspannung.



TYPE 682

Leistungsfähiges Netzgerät; besonders geeignet für Demonstrationszwecke und für den Betrieb von Auto-Radio/Tonbandgeräten und anderen technischen Geräten; Höchstbelastung 1000 mA=; besonders niedrige Brummspannung; spannungsstabilisiert; kontinuierlich einstellbare Spannung 6–12 V=.



TYPE 692

Gleichspannungswandler für Auto-Radio/Tonbandgeräte bei Autobatteriebetrieb; 6 bis 12 V=; Ausgangsstrom max. 2 A=; hoher Wirkungsgrad; elektrisch gut abgeschirmt; leicht zu montieren.



TYPE 691

Ladegerät für Klein-Akkumulatoren; Aufladestrom 20–100 mA; 220 V; Eurostecker.

Mascot-Stromversorgungseinheiten sind wegen ihrer großen Betriebssicherheit und guten Stabilität in ganz Skandinavien bekannt. Alle Netz-Transformatoren werden mit 4000 V, 50 Hz geprüft. Technische Daten werden auf Wunsch zugesandt.

NB. Für Großabnehmer sind Spezialausführungen lieferbar.



MASCOT ELECTRONIC A/S

Fredrikstad, Norwegen — Tel. (031) 11 200

NEUHEITEN!

Unsere neue Heim-Studio-Anlage
ELAC 2200! Unser neues Hi-Fi-
Stereo-Laufwerk MIRACORD 770 H
mit vielen neuen attraktiven
Merkmale! Auf der Hannover
Messe zeigen wir diese Neuheiten.
Besuchen Sie uns. Wir laden Sie zu
einem informativen Gespräch ein -
in Halle 9 A, Stand 110.



ELECTROACUSTIC GMBH · KIEL

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

F. LOSCH

Entwicklungstendenzen integrierter MOS-Schaltungen

„MOS-Schaltungen im Angriff“ — Formulierungen dieser Art sind zur Zeit in Fachzeitschriften zu lesen. Dabei ist zu fragen, welche der heute weitgehend angewendeten Bauelemente mit welchen Mitteln „angegriffen“ werden. Fest steht, daß der Bedarf an integrierten MOS-Schaltungen in den nächsten Jahren beträchtlich steigen dürfte. Für 1975 wird zum Beispiel allein in Europa ein Umsatz mit diesen Schaltungen im Werte von etwa 500 Millionen DM erwartet. Das bedeutet eine wesentliche Steigerung des Anteiles der MOS-Schaltungen gegenüber dem gegenwärtigen Stand. Dennoch sollte die martialische Vokabel „Angriff“ richtiger durch das Wort Expansion ersetzt werden. Die MOS-Technik wird nämlich nicht ausschließlich heute verwendete Bauelemente verdrängen, sondern vor allem auch wegen des möglichen hohen Integrationsgrades in technische Bereiche eindringen, in denen Einzel-Halbleiterelemente oder bipolare integrierte Schaltungen zur Zeit noch wenig Anwendung finden.

Die MOS-Technik machte es möglich, Transistoren mit hohem Eingangswiderstand zu verwirklichen, eine Eigenschaft, die bipolare Transistoren nicht aufweisen. Dieser Vorteil der MOS-Technik hatte den analogen und den digitalen Schaltungen — so könnte man bei flüchtiger Betrachtung meinen — eigentlich sogleich zugute kommen können. Daß dies nicht geschah und bis vor zwei Jahren sowohl analoge als auch digitale Schaltungen überwiegend in der bipolaren Technik gefertigt wurden, hatte mehr oder minder technologische Ursachen.

Schwierige Reproduzierbarkeit und instabile Schwellenspannungen waren bis dahin als Nachteile der MOS-Technik anzusehen. Heute sind diese Schwierigkeiten weitgehend überwunden. Industriell beherrscht wird der sogenannte „Hochvoltprozeß“, der Schwellenspannungen im Bereich zwischen 3 bis 5 V liefert. Bei den damit hergestellten Bauelementen beträgt die Betriebsspannung etwa 27 V. Die Transistoren sind vom Anreicherungstyp (P-Kanal). Weil in der Digitaltechnik die Kombination von MOS-Schaltungen mit bipolaren Schaltungen wegen der damit zu erreichenden höheren Systemgeschwindigkeit gegenüber ausschließlichen MOS-Systemen von wesentlicher Bedeutung sein wird, sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Schaltungsvereinfachung für beide Arten von Schaltungen zumindest gleich hohe Logik-Niveaus erforderlich. In Laborschaltungen ist diese Forderung bereits realisiert worden. Durch eine Reihe verfahrenstechnischer Maßnahmen wie zum Beispiel durch entsprechende Auswahl des Gate-Elektrodenmaterials sowie durch Dotierung und Orientierung des Substrates läßt sich die Schwellenspannung auf ≤ 2 V reduzieren. Damit können die Logik-Niveaus und zum Teil auch die Versorgungsspannungen angeglichen werden.

Die Vorteile integrierter MOS-Schaltungen lassen sich im wesentlichen jedoch nur im dynamischen Betrieb, nicht im statischen erreichen. Unter Berücksichtigung der Verlustleistung werden MOS-Schaltungen heute bis zu Frequenzen von etwa 3 MHz eingesetzt. Dieser Wert ist mit Labormustern allerdings schon übertroffen worden. Arbeitsfrequenzen von bis zu 20 MHz bei den heute üblichen P-Kanal-MOS-Schaltungen und sogar darüberliegende bei N-Kanal-MOS-Schaltungen ließen sich erreichen. Weil im dynamischen Betrieb von der Gate-Kapazität als Informationsspeicher Gebrauch gemacht wird, kann die angebotene Information wegen auftretender Leckströme nicht beliebig lange gespeichert werden, woraus sich

eine untere Frequenzgrenze von etwa 10 kHz ergibt. Aus technologischen Gründen werden MOS-Schaltungen vom N-Kanaltyp jedoch kaum die Bedeutung der vom P-Kanaltyp gewinnen, obwohl besonders die Kombination beider Arten von Transistortypen auf einem Kristall ein nahezu ideales MOS-Bauelement darstellt. Seine Fertigungskosten sind allerdings hoch. Bei dieser komplementären MOS-Technik ist selbst im statischen Betrieb mit extrem niedrigen Verlustleistungen zu rechnen. Digital-Schaltungen mittleren Integrationsgrades werden bereits in dieser Technik angeboten.

Mit dem bisher Geschilderten lassen sich die Entwicklungsmöglichkeiten der MOS-Technik in der nahen Zukunft übersehen. Sie wird in solche Bereiche der professionellen Elektronik eindringen, in denen keine maximalen Frequenzanforderungen zu erfüllen sind und wo wegen der Kosten und des geringen zur Verfügung stehenden Volumens wenige hochintegrierte Schaltungen Anwendung finden müssen. Der Begriff „Kosten“ ist in weitestem Sinne zu verstehen; es fallen darunter Bauelemente-, Montage- und Servicekosten, wobei für die Servicekosten die Anzahl der im Gerät vorhandenen Bauelemente und deren Zuverlässigkeit wesentliche Bedeutung haben. Höher integrierte MOS-Schaltungen werden mit Sicherheit Eingang in Tischrechner, in die Fernsprechtechnik, in die Automobil- und die Haushaltselektronik und in gewissem Umfang auch in die Meßtechnik finden. Wenn sich zur Zeit auch noch nicht die Notwendigkeit von LSI-Schaltungen in Geräten der Unterhaltungselektronik abzeichnet, so sind auch dort bereits Ansätze zu erkennen, einfachere MOS-Schaltungen einzusetzen. Auch in naher Zukunft werden vor allem digitale integrierte MOS-Schaltungen am meisten benötigt. Dabei ist grundsätzlich zwischen speziellen Schaltungen, die für ein Gerät gemeinsam mit dem Gerätehersteller oder für eine spezifische Geräteherstellerguppe entwickelt worden sind, und Standardschaltungen für ein breites Einsatzgebiet zu unterscheiden. Beiden Anwendungsfällen gemeinsam ist die Notwendigkeit des hohen Integrationsgrades, den MOS-Schaltungen bieten. Zur ersten Gruppe gehören unter anderem Schaltungen für Tischrechner und Fakturiermaschinen (Klein-Computer). Diese MOS-Schaltungen — die gesamte Elektronik für einen einfachen 4-Spezies-Tischrechner läßt sich in fünf Gehäusen mit jeweils 24 Anschlüssen unterbringen, wobei sich auf einem Kristall etwa 600 MOS-Transistoren befinden — sind für andere Anwendungen im allgemeinen ungeeignet. Zur Gruppe der Standardschaltungen gehören statische und dynamische Schieberegister. Dynamische Schieberegister werden sowohl im Einphasen- als auch im Zweiphasenbetrieb (höhere Taktgeschwindigkeiten) angeboten. Heute übliche Schieberegisterlängen liegen bei 25 bis zu etwa 500 bit. In Zukunft dürften auch größere Bit-Längen (1000 bit) angeboten werden. Dies sind meist serielle Schieberegister, die hauptsächlich als Verzögerungsleitungen und Laufzeitspeicher Verwendung finden. Ein zumindest gleichbedeutendes, wenn nicht gar größeres Anwendungsgebiet für Standard-MOS-Bauelemente dürften Speicher sein. „Niedrigpreis“-Speicher in MOS-Technik mit Zykluszeiten von etwa 300 ns werden einen nicht unerheblichen Anteil des Speichermarktes abdecken. Schreib-/Lesespeicher (RAM) und Festspeicher (ROM) gibt es bereits in MOS-Technik. Schreib-/Lesespeicher eignen sich für den Einsatz bei mittlerer Geschwindigkeit in kleineren Computern. Festspeicher haben sich schon als Zeichengeneratoren, Codewandler und in Geräten der Datentechnik eingeführt (erhältliche Bit-Zahl etwa 4000). Zusätzliche Anwendungsgebiete für integrierte MOS-Schaltungen werden schließlich Frequenzteiler zum Beispiel für elektronische Musikinstrumente und Zähldekaden für die Regelungstechnik sein.

Dipl.-Ing. Fritz Losch ist Mitarbeiter der Artikelgruppe „Integrierte Techniken“ der Valvo GmbH, Hauptniederlassung, Hamburg.



Elektroindustrie im Zeichen der Branchenkonzentration

Eine Beteiligung von mehr als 1600 Direktausstellern (Tab. I), wesentlich größere Ausstellungsflächen und eine konsequent fortgeführte Branchenkonzentration sind kennzeichnend für die Beteiligung der Elektroindustrie an der Hannover-Messe 1970 (25. April–3. Mai).

Die mit einem Aufwand von 24 Mill. D-Mark durchgeführte Erweiterung der Ausstellungsfläche der Elektroindustrie von 84 000 m² auf 100 000 m² (netto) ist durch den Bau der neuen Halle 12 und eines Querschiffes der Halle 11 erreicht worden. Für die Meß- und Automatisierungstechnik sowie für Bauelemente, Baugruppen und Bausteine der Automation stehen in den drei Geschossen der neuen Halle 12 rund 21 500 m² Fläche zur Verfügung. Damit wurde die angestrebte Zusammenfassung des Sektors der industriellen Elektronik erreicht. Das neue Querschiff der Halle 11, das durch einen Übergang mit der Halle 12 verbunden ist, bringt in zwei Geschossen einen Zuwachs von 6000 m².

Obwohl die beiden Neubauten eine Ausstellungsfläche von 27 500 m² ausweisen, beträgt der rechnerische Gewinn nur 16 000 m², da im Rahmen der Neuordnung des Elektrobereichs auch einige Hallen abgebaut wurden.

Die Fortschritte in der Branchenkonzentration haben bei fast allen Bereichen der Elektroindustrie zu einer Steigerung der Ausstellernzahlen und zu einer Vergrößerung der Standfläche geführt. Besonders deutlich wird dies bei der Beleuchtungstechnik. Hier stellen 293 Firmen (1969: 182) aus; belegt sind 17 402 m² (11 100 m²) Ausstellungsfläche.

Auf den nächsten Plätzen folgen Bauelemente, Baugruppen, Bausteine der Automation mit 234 (162) sowie die Meß- und Automatisierungstechnik mit 213 (192) Ausstellern. Der Sektor Energieerzeugung und -umwandlung ist auf 11 300 m² mit 193 Firmen vertreten, während Schaltgeräte und -anlagen mit 155 Ausstellern den fünften Platz einnehmen. Im Zusammenhang mit der Neuaufteilung der Hallen war es auch möglich, im Erdgeschoß der Halle 9 auf 6000 m² das Angebot aus den Bereichen der Galvano- und Ultraschalltechnik sowie der Fertigungstechnik für elektrotechnische und elektronische Halb- und Fertigerzeugnisse zusammenzufassen (Wickelmaschinen, Löt- und Miniatur-Schweißtechnik, Siebdruckmaschinen für gedruckte Schaltungen). Hier stellen insgesamt 111 Unternehmen aus.

Von den 1630 Direktausstellern der Elektroindustrie (1969: 1430) kommen 381 (297) aus dem Ausland, was einem Anteil von rund 25 Prozent entspricht. Bei den zusätzlich vertretenen 227 Ausstellern beläuft sich die ausländische Beteiligung jedoch auf 85 Prozent (= 193). Einen besonders hohen Auslandsanteil weist mit 44 von 93 Ausstellern der Sektor Phonotechnik, Rundfunk, Fern-

Tab. I. Die Elektroindustrie auf der Hannover-Messe 1970

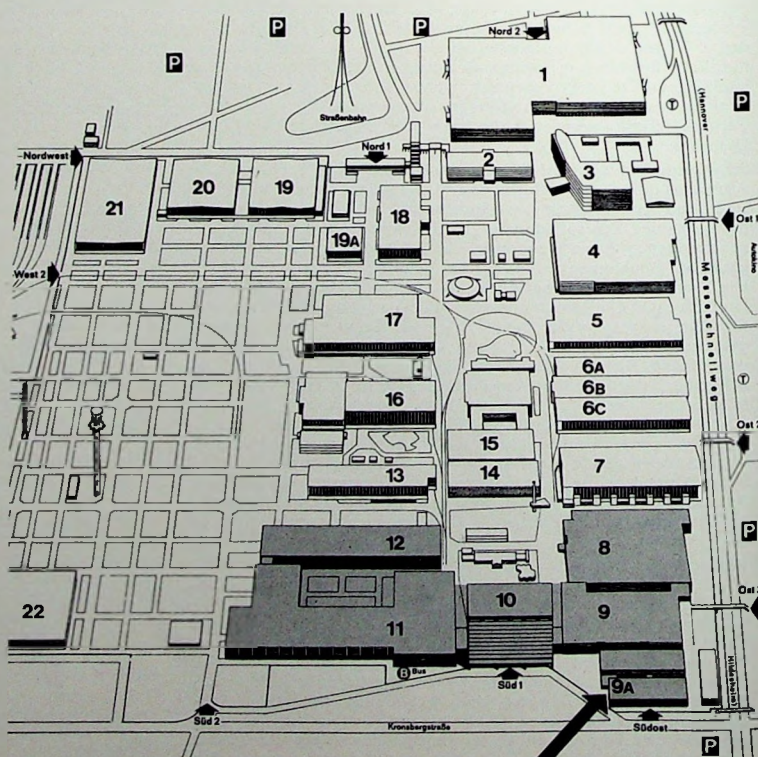
(Zahlen in Klammern = Anteil der ausländischen Firmen)

| Ausstellergruppe | Halle (EF = Freigelände) | Standfläche (netto) m ² | Aussteller | zusätzlich vertretene Unternehmen |
|--|--------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Energieerzeugung und -umwandlung | 8, 11, EF | 11 336 | 193 (48) | 22 (8) |
| Schaltgeräte und Anlagen | 8, 11, EF | 10 448 | 155 (63) | 5 (5) |
| Kabel, Leitungen, Drähte (einschl. Armaturen), Isoliermaterial | 8, 11, EF | 8 762 | 122 (21) | 12 (12) |
| Nachrichtentechnik | 11 | 3 162 | 25 (5) | 2 (1) |
| Meß- und Automatisierungstechnik | 12 | 10 624 | 213 (40) | 69 (63) |
| Bauelemente, Baugruppen, Bausteine der Automation | 12 | 10 808 | 234 (47) | 62 (58) |
| Spezielle Fertigungseinrichtungen für elektrotechnische Produkte | 9 | 6 026 | 111 (17) | 16 (15) |
| Installationsmaterial, Haugeräte | 8 | 8 797 | 153 (12) | 17 (13) |
| Beleuchtungstechnik | 9, 10 | 17 402 | 293 (79) | 8 (5) |
| Phonotechnik, Rundfunk, Fernsehen, Empfangsantennen | 9 A | 4 432 | 93 (44) | 14 (13) |
| Firmen mit umfassendem Programm | 11, EF | 7 847 | 12 (5) | |
| Verlage | 8, 9, 9 A, 12 | 99 644 425 | 1 604 (381) 26 (1) | 227 (193) |
| Gesamt | | 100 087 | 1 635 (382) | 227 (193) |

sehen, Empfangsantennen auf, was zum Teil seine Begründung im Fernbleiben der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie findet.

Verschiedene Länder treten zur Hannover-Messe 1970 auch wieder mit Gruppenausstellungen der einschlägigen nationalen Verbände hervor; so zum Beispiel Frankreich, das in dieser Form im Bereich der elektrotechnischen Investitionsgüter und der Rundfunk- und Fernsehindustrie vertreten ist. Der zu-

ständige spanische Fachverband fördert die Beteiligung seiner Mitglieder im Rahmen einer Gruppenschau im Rundfunk- und Fernsichtbereich. Italien und Großbritannien konzentrieren sich auf den Investitionsgütersektor. Außerdem sind britische Hersteller durch ihren Fachverband im Bereich der Leuchtenindustrie zusammengefaßt. Schließlich sind auch kanadische Firmen der Steuerungstechnik auf dem Stand der kanadischen Zentralregierung zu finden.



Stand der FUNK-TECHNIK: Halle 9A, Stand 104
Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können

Elektronische Bauelemente im Bauelemente-Zentrum

Auf der Hannover-Messe 1970 sind Bauelemente und Baugruppen erstmals straff in der neuen Halle 12 zusammengefaßt (hauptsächlich im 2. Obergeschoß), zum Teil aber auch im 1. Obergeschoß). In überwiegend großzügiger Aufma-

professionelle Absatzbereich (Draht- und Funknachrichtentechnik, Meß- und Prüftechnik, Regel- und Steuerungseinrichtungen, elektromedizinische Technik, EDV-Anlagen) sowie der Markt für Unterhaltungs- und Autoelektrik er-

aktiver Bauelemente auf den deutschen Markt dringen. In dieser hohen Importquote kommt aber auch das Bemühen der inländischen Unternehmer zum Ausdruck, die relativ arbeitsintensive Fertigung von aktiven Bauelementen ins Ausland zu verlegen. Etwa 30 % des Produktionswertes von Transistoren und Röhren entfallen durchschnittlich auf Lohnkosten. Die deutschen Unternehmen nutzen die Situation in Niedriglohnländern aus und importieren die dort produzierten Bauelemente.

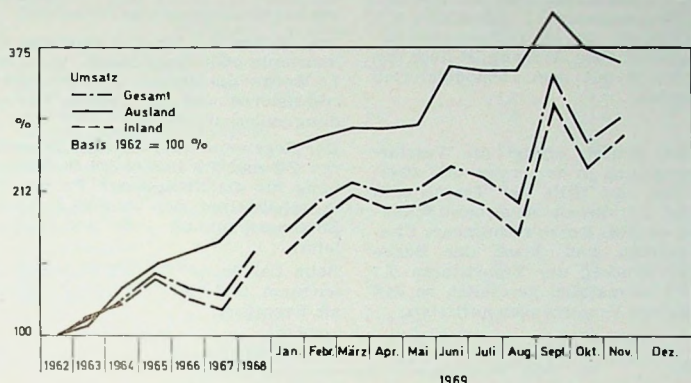


Bild 1. Umsatz-Wachstum der Bauelementeindustrie (Basis: 1962 = 100%)

chung wird hier eine Übersicht über das jetzige Angebot an elektronischen aktiven und passiven Bauelementen und elektromechanischen Bauelementen gegeben.

Die deutsche Bauelementeindustrie wies in den letzten Jahren ein überdurchschnittliches Wachstum auf (Bild 1). Von 1959 bis 1968 errechnet sich beispielsweise für die Herstellung aktiver Bauelemente eine durchschnittliche jährliche Zuwachsrate von fast 15 %, für die Produktion passiver Bauelemente von 13,5 % und für die Fertigung elektromechanischer Bauelemente von fast 14 %. Der Produktionswert dieser drei Zweige der westdeutschen Bauelementeindustrie seit 1954 geht aus Bild 2 hervor.

Die Nachfragesituation in der Bauelementeindustrie hatte sich bereits zu Anfang des Jahres 1968 so weit gebessert, daß diejenigen Firmen, die von verhältnismäßig großen Auftragsbeständen sprachen, überwogen. Die weiterhin ständig steigende Nachfrage nach Bauelementen hat dazu geführt, daß die durch Auftragsbestände gesicherte Produktionsdauer bei schwachstromtechnischen Bauelementen im September 1969 durchschnittlich 7,3 Monate betrug. Da eine Abschwächung bislang noch nicht festzustellen ist, planen die Firmen im Bauelementebereich für 1969 eine Kapazitätsausweitung von 20 %.

Die augenblickliche Situation sowohl auf dem elektrotechnischen Investitionsgütermarkt als auch auf dem elektrotechnischen Gebrauchsgütermarkt läßt die Prognose zu, daß bis weit in das Jahr 1970 hinein die Kapazitäten voll ausgelastet sein werden. Zusätzlich lassen das weitere Vordringen der Elektronik in neue Bereiche sowie die laufende Verbesserung der bestehenden Technik für die Bauelementeindustrie steigende Absatzchancen erwarten. Als besonders dynamisch werden sich der

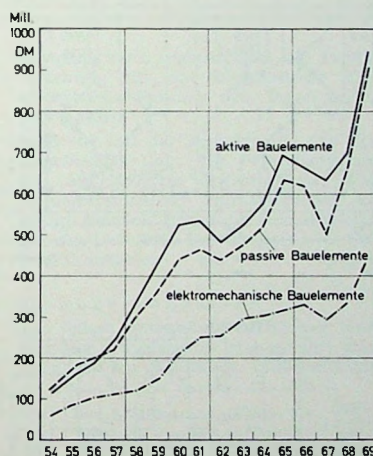


Bild 2. Produktionswerte in Mill. DM von Bauelementen in der BRD und West-Berlin

weisen. Bild 3 gibt eine Übersicht über die zum Teil noch steil steigenden Produktionswerte in diesen Haupt-Abnehmerbereichen der Bauelementeindustrie.

Eine Wachstumsindustrie ist auch dadurch gekennzeichnet, daß ihre Produkte einen regen Absatz im Ausland finden, daß andererseits Konkurrenz-fertigprodukte aus dem Ausland ins Inland drängen. Beide Phänomene lassen sich bei den Bauelementen feststellen. Bis 1966 waren die Exporte an aktiven Bauelementen, absolut gesehen (Bild 4), größer als die Einfuhren. Gerade in der Rezessionsphase nahmen jedoch dann die Importe stärker zu als die Exporte, zu einem Zeitpunkt also, als andere Industrien die Ausfuhren steigerten, um den inländischen Absatzrückgang wenigstens teilweise auszugleichen. Diese gegenläufige Entwicklung zeigt, wie gerade in den letzten Jahren die ausländischen Hersteller

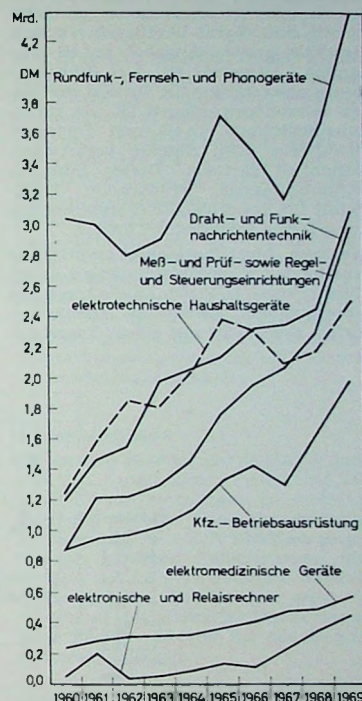


Bild 3. Produktionswerte in Mrd. DM der Haupt-Abnehmerbereiche von Bauelementen in der BRD

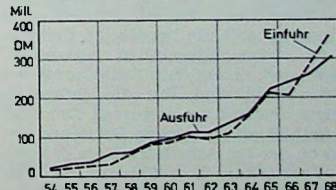


Bild 4. Ausfuhr und Einfuhr von aktiven Bauelementen in Mill. DM

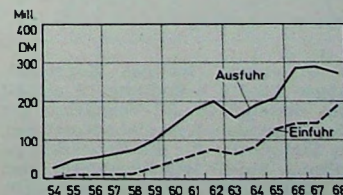


Bild 5. Ausfuhr und Einfuhr von passiven und elektromechanischen Bauelementen in Mill. DM

Bei den passiven und elektromechanischen Bauelementen überwiegt zur Zeit noch die Ausfuhr; der Abstand zur Einfuhr wird aber auch hier merkbar geringer (Bild 5).

(nach ZVEI-Unterlagen)

TBA 110, eine integrierte Schaltung für AM/FM-ZF-Verstärker

1. Einleitung

Die Technik der integrierten Schaltungen (IS) ist im Begriff, auch in das Gebiet der Hochfrequenzverstärker von Rundfunkempfängern einzudringen. Im Bereich der Niederfrequenzverstärker ist auf dem Markt bereits ein verhältnismäßig großes Angebot an IS vorhanden. Dagegen ist für Zwischenfrequenzverstärker die Anzahl der bisher bekanntgewordenen IS, die amplitudenmodulierte (AM) und frequenzmodulierte (FM) Signale verarbeiten, wesentlich geringer. Dieser Situation rechnungstragend, entwickelte Intermetall für Rundfunk-ZF-Verstärker den integrierten Schaltkreis TBA 110.

Die nach dem Überlagerungsverfahren arbeitenden Rundfunkempfänger haben üblicherweise in ihrem ZF-Teil mehrere hintereinander geschaltete Verstärkerstufen, deren jede aus einem Transistor

Transistors T1 der ersten Verstärkerstufe, dann über den Kondensator C1 an die Basis des zweiten Verstärkertransistors T2, an den sich der Emitterfolger T3 anschließt, über den externen Koppelkondensator C2 (Anschlüsse 4, 5) zur Endstufe, die als Differenzverstärker arbeitet. Sein Ausgang ist über den Anschluß 8 mit dem Demodulatorteil verbunden.

2.3.

Bei AM-Betrieb erfolgt die Verstärkungsregelung in der ersten und zweiten Stufe mit Hilfe der Transistoren T6 und T7, die als steuerbare Widerstände wirken. Deren nichtlineare Charakteristiken sind denen der Basis-Emitter-Strecken der Transistoren T1 und T2 antiparallel geschaltet, so daß nur geringe Verzerrungen auftreten.

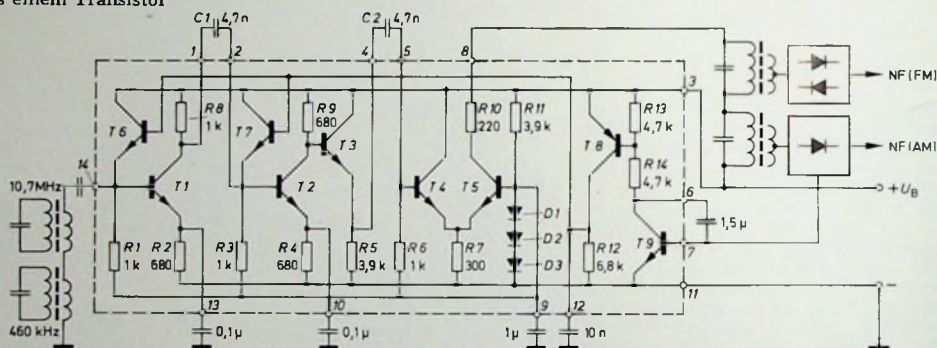
Der am Anschluß 14 wirksame Eingangswiderstand hat im ungeregelten Zustand sein Maximum und wird mit zunehmender Regelung kleiner (Tab. I) als Folge des abnehmenden Widerstandes des Transistors T6.

Die Dioden D1 bis D3 erzeugen eine konstante Gleichspannung von etwa 1,8 V für die Basen der Verstärkertransistoren und für weitere Verwendung außerhalb der IS.

Der Regelverstärker mit den Transistoren T8 und T9 liefert die Steuerspannung für die Stellglieder T6 und T7; er erhält über den Anschluß 7 seine Eingangsspannung vom AM-Demodulator.

Beim FM-Betrieb ist die Regelung unwirksam und der Verstärker arbeitet als Begrenzer.

Bild 1. Innenschaltung des TBA 110



mit anschließendem Filter besteht. Der hier beschriebene, mit dem TBA 110 ausgerüstete ZF-Teil ist – abweichend von dem vorgenannten Prinzip – so aufgebaut, daß die benötigten Siebmittel zu einer Filtereinheit zusammengefaßt und einem Breitbandverstärker vorgeschaltet sind, der die geforderte Gesamtverstärkung aufbringt. Der TBA 110 enthält einen solchen Breitbandverstärker, der bei AM-Betrieb als geregelter Verstärker für 460 kHz, bei FM-Betrieb als begrenzender Verstärker für 10,7 MHz arbeitet. Er liefert zusätzlich eine stabilisierte Spannung von 1,8 V.

2. Innere Schaltung

2.1.

Die in einem 14poligen Kunststoffgehäuse TO-116 befindliche IS enthält einen dreistufigen RC-Verstärker mit außen liegenden Koppelkondensatoren, zwei Stellglieder für die Verstärkungsregelung, einen Regelverstärker und eine stabilisierte Gleichspannungsquelle (Bild 1).

2.2.

Das zu verstärkende ZF-Signal gelangt über den Anschluß 14 an die Basis des

Dipl.-Ing. Fritz Löwel ist Mitarbeiter der Intermetall, Halbleiterwerk der Deutschen I.T.T. Industries GmbH, Freiburg i. Br.

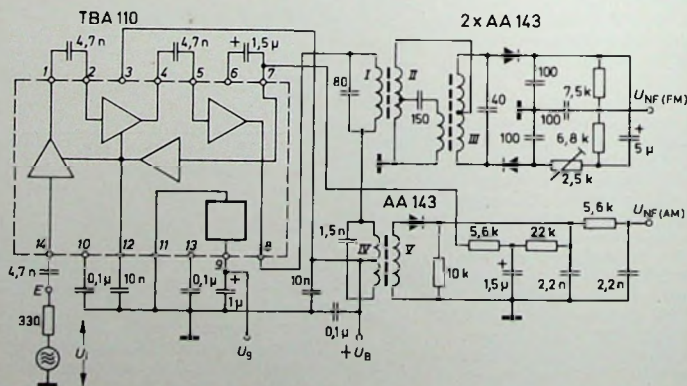


Bild 2. Meß- und Gesamtschaltung des ZF-Verstärkers

Wickelungen für die Demodulatorfilter

| Filter | Wicklung | Windungsanzahl | Draht | |
|--------|----------|----------------|--------------|--|
| FM | I | 15 | 5 x 0,05 CuL | Kleinstfilter (Neosid, Valvo); Kern primär: Fe 40; Kern sekundär: Fe 40; Wicklung II: Anzapfung nach 6. Windung; Wicklung III: bifilar gewickelt |
| | II | 8 | 5 x 0,05 CuL | |
| | III | 2 | 5 x 0,05 CuL | |
| AM | IV | 2 x 10 | 5 x 0,05 CuL | Kleinstfilter (Neosid, Valvo); Kern: Fe 2; Wicklung IV: bifilar gewickelt |
| | V | 37 | 4 x 0,05 CuL | |

Tab. I. Betriebswerte der integrierten Schaltung TBA 110

| Grenzwerte | U_B | 10 | V |
|--|-------------------------|-----|---------|
| Betriebsspannung | T_U | 80 | °C |
| Betriebswerte in der Meßschaltung für 460 kHz Zwischenfrequenz | | | |
| | $U_B = 9V$ $U_D = 4,5V$ | | |
| Stromaufnahme bei voller Verstärkung | $I_{(3+8)}$ | 10 | mA |
| bei kleinster Verstärkung | $I_{(3+8)}$ | 27 | mA |
| Spannungsverstärkung | v_u | 100 | dB |
| Regelbereich | Δv_u | 90 | dB |
| Einsatz der Regelung bei | U_i | 10 | μV |
| Einsatz der Übersteuerung bei | U_i | 300 | mV |
| Eingangswiderstand bei voller Verstärkung | R_{14}, R_{11} | 800 | Ohm |
| bei kleinster Verstärkung | R_{14}, R_{11} | 10 | Ohm |
| NF-Ausgangsspannung bei $U_i = 50 \mu V$ und $m = 30\%$ | $U_{NF(AM)}$ | 130 | mV |
| Klirrfaktor der NF-Ausgangsspannung bei $U_i = 1 mV$, $m = 80\%$, $f_{NF} = 400 Hz$ | k | 1,5 | % |
| stabilisierte Spannung | U_0 | 1,8 | V |
| maximal zulässige Stromentnahme aus Anschluß 9 | $-I_0$ | 0,5 | mA |
| 80-Hz-Welligkeit der Regelspannung bei $U_i = 10 \mu V$, $m = 80\%$ | U_{12Y} | <2 | mV |
| Betriebswerte in der Meßschaltung für 10,7 MHz Zwischenfrequenz | | | |
| | $U_B = 9V$ $U_D = 4,5V$ | | |
| Stromaufnahme | $I_{(3+8)}$ | 10 | mA |
| Spannungsverstärkung | v_u | 86 | dB |
| Einsatz der Begrenzung bei | U_i | 150 | μV |
| NF-Ausgangsspannung bei $U_i = 0,5 mV$, $\Delta f_i = \pm 75 kHz$ | $U_{NF(FM)}$ | 650 | mV |
| AM-Unterdrückung ¹⁾ bei $\Delta f_i = \pm 25 kHz$, $f_{NF(FM)} = 1 kHz$, $f_{NF(AM)} = 800 Hz$, $m = 30\%$ | α' | 40 | dB |

¹⁾ $\alpha' = 20 \log \frac{U'_{NF(FM)}}{U'_{NF(AM)}}$; $U'_{NF(FM)}$ und $U'_{NF(AM)}$ selektiv gemessen

3. Gesamt-ZF-Verstärker

Bild 2 zeigt die IS mit ihrer Außenschaltung, die sie zum vollständigen AM/FM-ZF-Verstärker ergänzt. Sie entspricht auch der Meßschaltung, für die in Tab. I zusammengestellten Betriebswerte gelten.

3.1. Aufbau des ZF-Verstärkers

Das Eingangssignal kommt von einem hier nicht näher beschriebenen mehrkreisigen 460-kHz-Bandfilter, dessen Auskoppelwicklung auch vom 10,7-MHz-Signal durchflossen wird. Der IS-Anschluß 11 liegt auf Massepotential und ist mit dem Minuspol der Batterie ver-

gung kann zugleich auch die Steuerung für die automatische Frequenznachstimmung des Tuneroszillators liefern.

In Reihe mit der Primärspule des Diskriminators liegt die Primärwicklung des auf 460 kHz abgestimmten AM-Modulatorfilters. Der Verstärker benötigt für den Übergang vom 460-kHz-auf den 10,7-MHz-Betrieb keinerlei Umschaltkontakte.

3.2. Regelverhalten

Bei jedem geregelten Verstärker eines Rundfunkempfängers stehen sich zwei Forderungen gegenüber: Einerseits darf

auf die Modulationsamplitude minimal bleiben und das Auftreten von Regelschwingungen und Verzerrungen, insbesondere der tiefen NF-Frequenzen, vermieden wird. Beide Forderungen an den Regelverstärker werden bei der TBA 110 durch geeignete Dimensionierung der Zeitglieder mit zwei 1,5- μF -Kondensatoren erfüllt, deren einer als Gegenkopplungskondensator zwischen die IS-Anschlüsse 6 und 7 geschaltet ist; er vermindert die Welligkeit der am Anschluß 12 stehenden Regelspannung. Über die Größe dieser Welligkeit gibt Tab. I Auskunft.

Mit Hilfe der Regelspannung am Anschluß 12 kann auch die Verstärkung der Misch- und Oszillatorstufe des AM-Tuners geregelt werden.

Für den 10,7-MHz-Betrieb wirkt der HF-Verstärker als Begrenzer mit einer Maximalverstärkung von etwa 86 dB. Die Eingangsspannung für Begrenzungseinsatz ist 150 μV . Mit höherer Eingangsspannung (ab etwa 20 mV) entsteht am Emitterwiderstand infolge Übersteuerung des Transistors T2 eine zusätzliche Spannung, die am Anschluß 10 als verzögerte Regelspannung zur Verfügung steht und beispielsweise zur Verstärkungsregelung des UKW-Tuners verwendet werden kann.

4. Meßergebnisse

Die in den Kurven der Bilder 3 und 4 und Tab. I enthaltenen Daten sind Mittelwerte aus Messungen an mehreren Exemplaren von Verstärkerbauten der beschriebenen Art. Die Kurven gelten mit geringen Abweichungen auch für eine auf 4,5 V verminderte Batteriespannung. Bei FM-Betrieb wird das NF-Signal mit sinkender Betriebsspannung kleiner, da von ihr das Begrenzungsmaß abhängt.

5. Schaltungsaufbau

Nach Bild 2 liegt der Minuspol der Batterie an Masse. Mit geringen Änderungen kann diese Schaltung auch mit

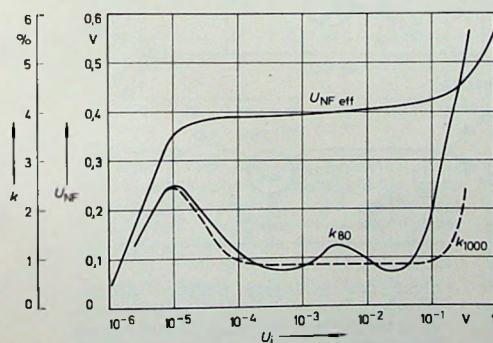


Bild 3. Meßergebnisse AM: NF-Spannung U_{NF} und Klirrfaktor k als Funktion der Eingangsspannung; $U_{Batt} = 9V$, $f_{Mod} = 80 Hz$, $m = 80\%$

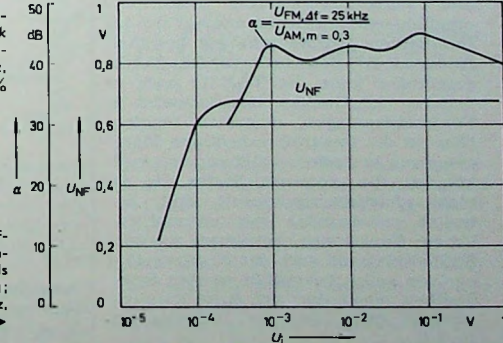


Bild 4. Meßergebnisse FM: NF-Spannung U_{NF} und Amplitudenmodulations-Unterdrückung α als Funktion der Eingangsspannung; $U_{Batt} = 9V$, $f_{Mod} = 1000 Hz$, $\Delta f = \pm 75 kHz$

bunden. Ferner sind die IS-Anschlüsse 3, 9, 10, 12 und 13 durch Kondensatoren für HF auf Masse-Potential geschaltet. Der Ratiodetektor ist herkömmlich aufgebaut und wegen der Kleinheit der verwendeten Spulenbausteine in Primär- und Sekundärkreis getrennt. Die erforderliche Kopplung mit 90° Phasendrehung erzeugt ein 150-pF-Kondensator, der mit beiden Kreisen niederohmig transformiert verbunden ist. Der NF-

die Regelzeitkonstante nicht zu groß sein, da beim Übergang von einem starken zu einem schwachen frequenzbenachbarten Sender bei zu groß gewählter Regelzeitkonstante dieser erst nach Änderung der Regelspannung hörbar sein würde, das heißt, es ergäbe sich eine kurzzeitige Minderung der Verstärkung. Andererseits sollte die Regelzeitkonstante möglichst groß sein, damit Rückwirkungen des Regelkreises

dem Pluspol der Batterie an Masse betrieben werden. Beim Entwurf der Verstärkerplatine (Bild 5) wurde darauf geachtet, daß zum Erreichen einer guten HF-Stabilität von der Kupferkaschierung soviel wie möglich als Masse wirksam bleibt. Durch zusätzliche Kontaktbrücken zwischen den IS-Anschlüssen ist dafür gesorgt, daß die in der Kaschierung sich ausbildenden HF-Strombahnen des Ausgangs von denen des

Eingangs entkoppelt sind. Ferner ist auf kürzeste Anschlußdrahtlänge der Kondensatoren geachtet, die die HF zur Masse ableiten. Dieses Aufbaudetail wird im Bild 6 durch die unmittelbar

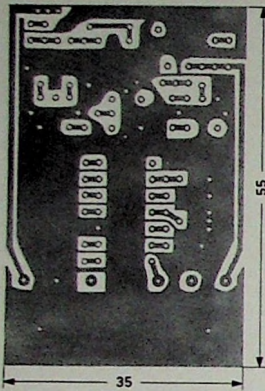


Bild 5. Platine eines ZF-Verstärkers, Lötseite

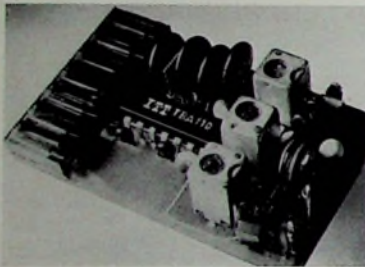


Bild 6. Ansicht eines ZF-Verstärkerbausteins mit Steckerleiste

hinter der IS liegende Kondensatorgruppe verdeutlicht.

6. Verwendungsmöglichkeiten der TBA 110

Die integrierte Schaltung TBA 110 ist in erster Linie zur Verwendung in netz- und batteriebetriebenen Rundfunkempfängern vorgesehen und hat sich im praktischen Einsatz sehr gut bewährt. Außer als ZF-Verstärker für Rundfunkempfänger kann die TBA 110 auch in anderen Schaltungen, beispielsweise in Fernsteueranlagen, eingesetzt werden. Hier ist die integrationsbedingte Platzersparnis besonders willkommen. Auch könnten die einzelnen Stufen, da sie nicht gleichstromgekoppelt sind, getrennt voneinander mit unterschiedlichen Funktionen betrieben werden. Schließlich kann auch der Regelverstärker von außen beeinflusst werden. Seine Steilheit vermindert sich durch Parallelschalten eines äußeren Widerstandes zu R 12.

Schrifttum

- [1] Integrierte Schaltung TBA 110. Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 20, S. 790
- [2] E. Kuhrmeier: Ein Breitband-ZF-Verstärker mit selektiver Demodulation. Funkschau Bd. 40 (1968) Nr. 24, S. 761-763
- [3] Meinke, H., u. Gundlach, F. W.: Taschenbuch für Hochfrequenztechnik, S. 958 ff. Berlin/Heidelberg/New York 1962, Springer

Hi-Fi-Stereo-Kopfhörerverstärker „SKV 10“

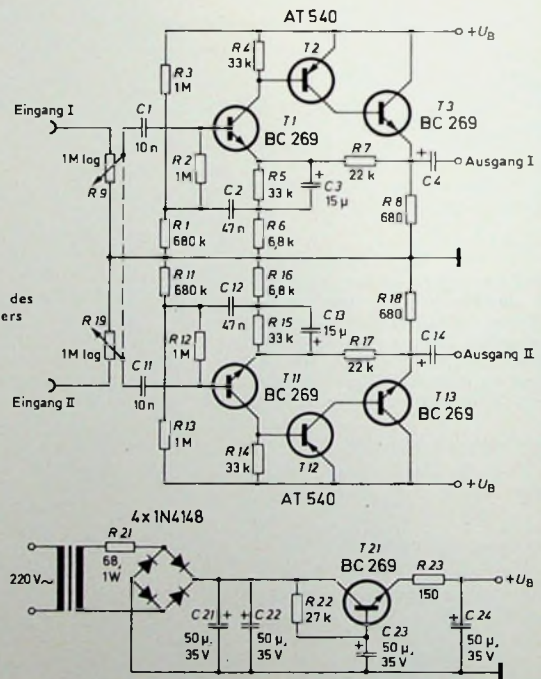
PE brachte den Hi-Fi-Stereo-Verstärker „SKV 10“ für Kopfhöreranschluß auf den Markt, der durch den in das PE-Vertriebsprogramm aufgenommenen Stereo-Kopfhörer „KH 10“ sinnvoll ergänzt wird. Bei der Konzeption des neuen Produktes ging man von der Überlegung aus, einen noch höheren Gebrauchswert des Plattenspielers unter Ausschöpfung des neuesten Standes der Technik zu erreichen.

In einem Kunststoffgehäuse von 14 cm \times 5 cm \times 4 cm Größe ist ein Verstärker in Hi-Fi-Qualität enthalten, an den sich drei Stereo-Kopfhörer anschließen lassen. Er ermöglicht als preisgünstiges Bindeglied zwischen Plattenspieler und Plattenwechsler einerseits sowie Stereo-Kopfhörern andererseits eine Übertragung bei einem Frequenzgang von 30 bis 20 000 Hz \pm 0,5 dB. Die Bedienung ist einfach, da lediglich die Lautstärke geregelt werden muß. Höhen und Tiefen sind auf den optimalen Frequenzbereich eingestellt.

R 9 (R 19) zugeführt und über den Kopplkondensator C 1 (C 11) an die Basis des Transistors T 1 (T 11) geführt. Von dessen Kollektor wird direkt die Basis des Transistors T 2 (T 12) angesteuert, dessen Kollektor seinerseits mit der Basis des Endtransistors T 3 (T 13) verbunden ist. Die letzte Stufe ist als Impedanzwandler geschaltet.

Bestimmend für die hohe Temperaturstabilität und die guten technischen Daten des Mini-Verstärkers ist der Gegenkopplungsweg vom Emitter des Endtransistors T 3 (T 13) über den Widerstand R 7 (R 17) auf den Emitter des Eingangstransistors T 1 (T 11). Mit dieser Konzeption erreichte man Werte, die die Forderungen nach DIN 45 500 übertreffen: Der Klirrfaktor liegt selbst bei Vollaussteuerung des Verstärkers noch unter 0,1 % und damit weit unter der Wahrnehmungsgrenze. Der Fremdspannungsabstand, der für Verstärker mindestens 50 dB betragen soll, liegt mit über 70 dB so günstig, daß auch

Bild 1. Schaltung des Kopfhörerverstärkers „SKV 10“



Schaltung

Der „SKV 10“, dessen Schaltung Bild 1 zeigt, ist für den Anschluß von ein bis drei Stereo-Kopfhörern ausgelegt. PE empfiehlt besonders den Stereo-Kopfhörer „KH 10“ sowie den Stereo-Kopfhörer „HD 414“ von Sennheiser. Als Tonquellen sind neben Plattenspielern mit Kristallsystemen, Plattenspielern mit Magnetsystem und Entzerrervorverstärker auch Tonbandgeräte und Tuner verwendbar. Die von den genannten Tonquellen abgegebene Spannung von etwa 0,5 V wird über die Eingangsbuchse dem Lautstärkeinsteller

nicht das geringste hörbare Störgeräusch zu erwarten ist. Der Frequenzgang schließlich, der nach DIN 45 500 bei Verstärkern zwischen 40 und 16 000 Hz um \pm 1,5 dB von der Sollkurve abweichen darf, ist beim „SKV 10“ von 30 bis 20 000 Hz auf \pm 0,5 dB geradlinig.

Um den Fremdspannungsabstand von über 70 dB auch sicher zu erreichen, verminderte man die Restwelligkeit der Betriebsspannung nicht nur durch eine übliche RC-Kombination, sondern brachte sie mit Hilfe des Transistors T 21 auf den sehr kleinen Betrag von 0,5 mV.

Die Messung thermischer Widerstände von Transistoren und Kühlkörpern

Die tatsächlichen Werte der von den Halbleiter-Firmen garantierten thermischen Daten eines Transistors müssen in manchen Fällen gemessen werden, um zum Beispiel diesen Garantiewert zu prüfen oder für ein einziges Element eine Schaltung leistungs- beziehungsweise verlustleistungsmäßig optimal auszulasten. Eine Möglichkeit, wie man mit ausreichend guter Genauigkeit thermische Widerstände von Transistoren und deren Kühlkörper mißt, wird beschrieben.

1. Einleitung

Zur Übertragung von Energie, in diesem speziellen Fall von Wärme, ist ein Temperaturgefälle ($T_J - T_G$) von zum Beispiel der Sperrschicht zum Gehäuse, bedingt durch den thermischen Widerstand R_{th} , erforderlich, wobei man bei der Wärmeübertragung grundsätzlich zwischen Wärmeleitung und Wärmestrahlung unterscheidet. Der hierfür erforderliche thermische Widerstand R_{th} ist der Quotient aus der Temperaturdifferenz $T_J - T_G$ und der Wärmemenge (in diesem Fall elektrische Leistung P_V) und wird mit

$$R_{th} = \frac{T_J - T_G}{P_V} \quad (1)$$

angegeben.

Das heißt also, um den thermischen Widerstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse nach Gl. (1) errechnen zu können, ist — da $P_V = I_C \cdot U_{CE}$ und die Gehäusetemperatur mit einem entsprechenden Temperaturmeßgerät meßbar ist — zunächst die Feststellung der Sperrschichttemperatur T_J das Problem.

2. Messung der Sperrschichttemperatur

Die an der Kollektorsperrschicht vorhandene Temperatur bezeichnet man als Junction-Temperatur (Sperrschichttemperatur) T_J . Der Wert von T_J liegt für Germanium zwischen 65 und 90 °C, für Silizium zwischen 150 und 250 °C [1].

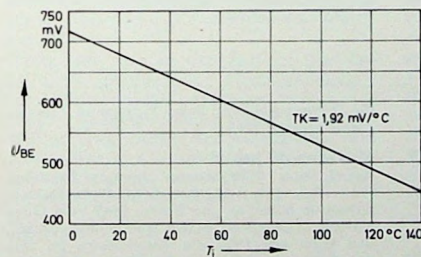


Bild 1. Kennlinie der Basis-Emitter-Spannung U_{BE} in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur T_J

Im Betrieb tritt an dieser Kollektorsperrschicht ein Leistungsverlust auf, der dem Produkt der Spannung über der Sperrschicht und dem Strom durch die Sperrschicht proportional ist. Um die Junction-Temperatur messen zu können, benötigt man eine elektrische Größe, die sich möglichst linear mit der Temperatur ändert und über längere Zeit konstant bleibt [2]. Diese Forderung erfüllt die Basis-Emitter-Spannung (U_{BE}), die sich für einen Transistor (bei $I_C = \text{const}$) um etwa $-2 \text{ mV/}^\circ\text{C}$ ändert. Wichtig ist also zunächst die Aufnahme des U_{BE} -Verlaufes über der Temperatur bei möglichst geringer Verlustleistung ($\approx 10 \text{ mW}$) und konstantem Kollektorstrom, aus dem dann für jede Junction-Tempera-

tur T_J die entsprechende Basis-Emitter-Spannung U_{BE} entnommen werden kann.

3. Aufnahme der Kurve $U_{BE} = f(T_J)$

Die Kennlinie $U_{BE} = f(T_J)$ wird Punkt für Punkt bei jeweils gleicher Umgebungstemperatur und bei für die gesamte Messung konstantem Kollektorstrom in einem Ölbad oder Wärmeschrank gemessen. Es wird zunächst die Temperatur eingestellt und nach entsprechender Zeit (etwa 10 min) durch Verändern von U_{BE} der vorher gewählte Kollektorstrom (zum Beispiel 10 mA) eingestellt und U_{BE} gemessen. Die Anzahl der U_{BE} -Meßpunkte bezüglich der Temperatur entscheidet die Genauigkeit.

Bei der Aufnahme dieser $U_{BE} = f(T_J)$ -Kennlinie (Bild 1) sind einige Punkte zu beachten, um Meßfehler zu vermeiden:

- Die zur Messung benötigte Verlustleistung soll möglichst klein gewählt werden (zum Beispiel 10 mW), damit sich die Sperrschicht nur gering aufheizt und damit das Temperaturgefälle zwischen Gehäuse und Sperrschicht möglichst klein ($< 1^\circ\text{C}$) ist.
- Der Emittierstrom ist konstant zu halten. Bei Kleinleistungs-Transistoren mit hoher Stromverstärkung kann auch der Kollektorstrom gemessen werden, da dann der Basisstrom vernachlässigbar klein ist. Die Kollektor-Emitter-Spannung sollte konstant sein.
- Es dürfen keine Schwankungen der Umgebungstemperatur auftreten.

mung der Sperrschicht entsteht, läßt sich aus dem Produkt aus der Verlustleistung in Watt und dem „inneren Wärmewiderstand“ ($R_{th J-G}$) bestimmen.

Es gilt

$$\Delta T_{max} = P_d \cdot R_{th J-G} \quad (\Delta T_{max} \text{ in } ^\circ\text{C}, P_d \text{ in W}, R_{th J-G} \text{ in } ^\circ\text{C/W}).$$

Hieraus folgt

$$T_U = T_G = T_J - \Delta T. \quad (2)$$

4. Messung der Sperrschichttemperaturen bei höherer Leistung

Mit der $U_{BE} = f(T_J)$ -Kennlinie hat man nun eine Möglichkeit, die Junction-Temperatur auch bei jeder beliebigen Verlustleistung zu bestimmen. Wichtig ist dabei, daß U_{BE} immer bei dem Emittierstrom gemessen wird, mit dem die $U_{BE} = f(T_J)$ -Kennlinie aufgenommen wurde. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, T_J bei höheren Leistungen zu bestimmen. Zwei Möglichkeiten werden hier behandelt, wobei die zweite genauer und einfacher ist, aber einen größeren Meßgeräteaufwand erfordert.

1. Man hält den Emittierstrom konstant auf dem gleichen Wert wie bei der $U_{BE} = f(T_J)$ -Messung (zum Beispiel 10 mA) und stellt eine höhere Kollektor-Emitter-Spannung und damit die höhere Verlustleistung ein.

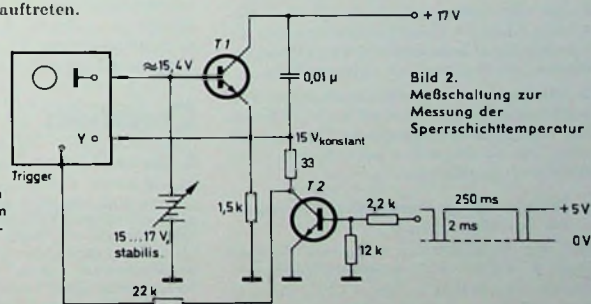


Bild 2. Meßschaltung zur Messung der Sperrschichttemperatur

d) Es sollte bei mindestens 4 Temperaturen (zum Beispiel 0 °C, 25 °C, 50 °C, 75 °C) U_{BE} gemessen werden. Die aus den verschiedenen Meßpunkten gewonnene Kurve muß eine Gerade ergeben. Der sich ergebende TK-Wert muß zwischen 1,8 und 2,8 mV/°C [3] liegen.

e) Die Umgebungstemperatur T_U , die der Gehäusetemperatur T_G gleichzusetzen ist, muß möglichst genau gemessen werden. Am einfachsten ist dies in einem Ölbad (mit bewegtem Öl). Wird ein Wärmeschrank verwendet, dann muß die Luft in diesem gut zirkulieren (Gebläse). Die Temperatur muß in der Nähe des Meßobjektes gemessen werden. Nach jeder Temperaturänderung ist eine längere Wartezeit (mindestens 10 min) bis zur nächsten Messung nötig. Tritt keine Änderung der Basis-Emitter-Spannung mehr auf, kann gemessen werden. Der Fehler der trotz der kleinen Verlustleistung durch Erwär-

2. Man heizt den Transistor mit einer bestimmten, möglichst großen Leistung auf und mißt dann kurzzeitig (indem pulsförmig der Kollektorstrom reduziert wird) U_{BE} mit den gleichen Bedingungen wie bei der Aufnahme der $U_{BE} = f(T_J)$ -Kennlinien (Bild 2). Der Oszillograf für die Messungen muß entweder eine definierte (konstante) Nullpunktunterdrückung haben (Tektronix mit Einschub Typ „W“), oder der Nullpunkt muß mit einer von außen einzuspeisenden Gleichspannung, deren Wert bekannt ist, unterdrückt werden. Gemessen wird die niedrigste Spannung (Spitze). Die innere Wärmezeitkonstante τ_i kann dabei ebenfalls bestimmt werden (Bild 3). Das Verhältnis der Belastungszeit zur Meßzeit soll möglichst größer als 100 gewählt werden (DIN 4/729). Das ist besonders wichtig, wenn der Transistor mit Kühlkörper gemessen wird, weil dadurch die äußere Wärmezeitkonstante τ_a

W. Pritzel ist Mitarbeiter des Applikationslabors der SGS Deutschland Halbleiter-Bauelemente GmbH, Wasserburg/Inn.

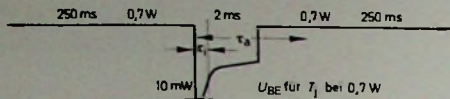


Bild 3. Impulsverlauf des Emittierstromes von T1

(Produkt aus dem äußeren Wärmewiderstand und der gesamten Wärmekapazität) wesentlich kleiner wird. Soll der Wärmewiderstand des Transistors mit Kühlkörper oder der R_{th} des Kühlkörpers bestimmt werden, dann ist Messung 1. oder 2. mit Kühlkörper zu wiederholen.

5. Besondere Hinweise

Beim Messen von T_1 bei höheren Leistungen sind noch einige Punkte zu beachten, um Meßfehler zu vermeiden: sie gelten für beide Meßverfahren:

1. Da für spätere Berechnungen die Gehäusetemperatur bei höheren Leistungen benötigt wird, ist es sinnvoll, sie während der Messung von T_1 mitzumessen; dabei ist zu beachten: a) Der verwendete Meßfühler soll möglichst wenig Wärme abführen. Am besten verwendet man einen sehr kleinen, geeichten Meßheißleiter (zum Beispiel K 17 von Siemens). Zur Kontrolle können noch Temperaturmeßstifte (Thermochrom „Nr. 2820“ von Faber-Castell) verwendet werden.

b) Die Gehäusetemperatur wird am besten am Gehäuseboden gemessen. Der Temperaturunterschied zwischen Boden und Kappe (oben) kann 10...20 °C betragen (bei TO-5). Für den NTC-Widerstand ist es sinnvoll, den Wärmekontakt mit Silikonpaste zu verbessern (Temperaturzunahme bis 10 °C).

c) Bei Gehäusen mit Metallboden wird in Bodenmitte, bei Gehäusen mit Preßglasboden wird am Schweißrand bei der Markierungsfahne gemessen.

d) Der Heißleiter ist mit möglichst konstantem Wärmekontakt auch beim Messen der U_{BE} -Spannung an seinem Platz zu halten. 2. Bei allen Messungen (1. und 2. nach Abschnitt 4.) ist die Umgebungstemperatur T_U (in etwa 10...15 cm Abstand vom Objekt gemessen) als Meßwert mit aufzuzeichnen.

3. Die höchste am Transistor stehende Verlustleistung darf auf keinen Fall größer als der vom Hersteller angegebene Maximalwert sein. Das ist besonders beim Betrieb ohne Kühlblech zu beachten.

6. Berechnung des thermischen Widerstandes aus den Meßwerten

Mit der Meßschaltung nach zum Beispiel Bild 2 wurde U_{BE} gemessen und entsprechend aus Bild 1 $U_{BE} = f(T_1)$ dann T_1 entnommen.

$$T_{j1} = P_1 \cdot R_{thj-g} + T_{G1} \quad (3)$$

(P_1 = kleine Leistung; etwa 10 mW) wird mit dem zu messenden Fall

$$T_{j2} = P_2 \cdot R_{thj-g} + T_{G2} \quad (4)$$

(P_2 = hohe Leistung) verglichen.

Da gleiche U_{BE} -Spannung bei gleichem Emittierstrom gleiche T_j bedeutet, ist

$$T_{j1} = T_{j2}$$

Damit wird aus der Subtraktion von Gl. (4) und Gl. (3)

$$R_{thj-g} = \frac{T_{G1} - T_{G2}}{P_2 - P_1} \quad (5)$$

Wie bereits gesagt, ist $T_{G1} \approx T_{j1} = T_{j2}$, und zwar mit einem Fehler von < 1 °C (s.a. Gl. (2)). Das heißt, für Gl. (5) kann

$$R_{thj-g} = \frac{T_j - T_G}{P_2 - P_1} \quad (6)$$

geschrieben werden, wobei $T_{G2} = T_G$ gesetzt wird, da der Index 2 nur für diesen Beweis eingeführt wurde.

Mit den gewonnenen Meßwerten lassen sich die verschiedenen Wärmewiderstände errechnen. Sie werden wie ohmsche Wider-

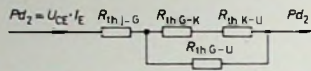


Bild 4. Thermisches Ersatzschaltbild

stände behandelt. Für einen Transistor gilt daher Bild 4. Dabei bedeutet:

| | thermischer Widerstand |
|-------------|------------------------|
| R_{thj-g} | Sperrschicht — Gehäuse |
| R_{thg-k} | Gehäuse — Kühler |
| R_{thk-u} | Kühler — Umgebung |
| R_{thg-u} | Gehäuse — Umgebung |

Bei Klein- und Mittelleistungstransistoren (zum Beispiel TO-5) kann zur Vereinfachung

$$R_{thk} = R_{thg-k} + R_{thk-u} \quad (7)$$

gesetzt werden, da allgemein die Kühlkörper das Gehäuse umschließen.

a) R_{thj-g}

Zunächst wird die maximale Junction-Temperatur mit der gemessenen U_{BE} -Spannung aus der Kurve $U_{BE} = f(T_j)$ bestimmt. Mit der im Abschnitt 5. unter 1. beschriebenen Messung der Gehäusetemperatur T_G und Gl. (6) wird der R_{thj-g} errechnet.

b) R_{thj-u}

Mit der aus $U_{BE} = f(T_j)$ festgelegten Sperrschichttemperatur T_j und der nach Abschnitt 5., Absatz 2. gemessenen Umgebungstemperatur T_U wird durch Umstellung von Gl. (6) auf

Persönliches

E. Sachs 80 Jahre

Am 28.3.1970 wurde Ing. Ernst Sachs sen., Gründer und persönlich haftender Gesellschafter der *Ersa Ernst Sachs KG* in Wertheim/Main 80 Jahre. 1921 gründete er in Berlin die Firma *Ernst Sachs*. Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben. Die Anfangsbuchstaben seines Namens wurden als Schutzmarke „ERSA“ weltbekannt und sind mit der Entwicklung der Löttechnik untrennbar verbunden. Nach 1945 fing er in Wertheim am Main wieder von vorn an. Seit 1953 ist Dipl.-Ing. Ernst Sachs jr. als geschäftsführender Gesellschafter in der Firma tätig, die mit 170 Mitarbeitern einen bedeutenden Marktanteil nicht nur mit elektrischen Lötkolben, sondern auch mit Lötmaschinen und Zubehör hat. Ernst Sachs sen. konnte an seinem 80. Geburtstag auf ein erfolgreiches Leben zurückblicken. 1964 wurde er mit der Diesel-Medaille ausgezeichnet.

H. Höke 65 Jahre

Direktor Dr.-Ing. Hans Höke, Leiter der Fertigung des Fachbereiches Rundfunk- und Fernsehgeräte im Geschäftsbereich Rundfunk-Fernsehen-Phono von AEG-Telefunken wurde am 2. April 65 Jahre. 1930 Dipl.-Ing., promovierte er 1943 an der TH Berlin zum Dr.-Ing. Die folgende berufliche Laufbahn sah ihn bis 1945 als Leiter einer wissenschaftlichen Abteilung in der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt. Anschließend ging er als Prüffeldleiter zu Telefunken, wo ihm 1957 die Werksleitung in Hannover übertragen wurde. Im damaligen Fachbereich Geräte-Rundfunk-Fernsehen übernahm Dr. Höke am 1.4.1962

die Fertigungsleitung. Seine Ernennung zum Direktor erfolgte 1964.

H. Oden 60 Jahre

Am 2. März 1970 wurde Direktor Dipl.-Ing. Hoeckley Oden 60 Jahre. Er studierte Elektrotechnik in München und Berlin. 1949 kam Oden zur *Mix & Genest AG*, einem Stammhaus von SEL, und leitete seit 1952 die Entwicklung im SEL-Geschäftsbereich Fernsprechtechnik. Im Hinblick auf künftige Erfordernisse trat Oden schon früh für die Entwicklung der quasi-elektronischen Technik ein.

G. Seegmüller o. Professor für Informatik

Dr. Gerhard Seegmüller, leitender Mitarbeiter der IBM-Laboratorien in Böblingen, hat einen Ruf als ordentlicher Professor für den Lehrstuhl des neugeschaffenen Studienfachs Informatik an der Universität München angenommen. Er verließ das Unternehmen, um sich mit Wirkung vom 1. April 1970 hauptsächlich seinen Aufgaben als Hochschullehrer zu widmen.

B. Kalkner †

Dr.-Ing. Bernhard Kalkner, ehemaliger Generalbevollmächtigter von AEG-Telefunken, ist am 31. März im 69. Lebensjahr in Bad Homburg v.d.H. gestorben. Bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1967 hatte Dr. Kalkner dem Unternehmen fast vier Jahrzehnte angehört. Nach langjähriger Tätigkeit im AEG-Forschungsinstitut Berlin war ihm 1947 die Leitung der Zentralen Entwicklung der AEG übertragen worden.

$$R_{thj-u} = \frac{T_j - T_U}{P} \quad (8)$$

der thermische Widerstand R_{thj-u} errechnet.

c) R_{thg-u}

Mit der Formel

$$R_{thj-u} = R_{thj-g} + R_{thg-u} \quad (9)$$

kommt man zu der noch fehlenden Größe R_{thg-u} (s. Bild 4).

d) R_{thk}

Soll der thermische Widerstand eines Kühlkörpers bestimmt werden, muß zunächst der thermische Widerstand nach

$$R_{thj-u(K)} = \frac{T_{j(K)} - T_U}{P_2 - P_1} \quad (10)$$

errechnet werden (K in Klammern und Index = mit Kühlkörper).

Der thermische Widerstand des Kühlkörpers (mit Gehäuse + R_{thj-g}) wird nun mit

$$R_{thg-u(K)} = R_{thj-u(K)} - R_{thj-g} \quad (11)$$

ermittelt.

Den thermischen Widerstand des Kühlkörpers, der dem R_{thg-u} parallel geschaltet ist (s. Bild 4), errechnet man aus

$$\frac{1}{R_{th(K)}} = \frac{1}{R_{thg-u(K)}} + \frac{1}{R_{thg-u(u)}} \quad (12)$$

(o in Klammern und Index = ohne Kühlkörper).

Schriftum

- [1] ● Hibberd, R. G.: Theorie und Praxis der Halbleiter. Orbit wissenschaftlicher Buchclub, Genf 1963
- [2] Riva, G.: Silizium-Transistoren als Temperaturempfänger. Elektronik Bd. 16 (1967) Nr. 10, S. 317–319
- [3] Bladowski, R.: Linear monolithisch integrierte Schaltungen, Teil I. Orbit Bd. 4 (1969) Nr. 8, S. 21–25

Hi-Fi-Automatikplattenspieler „Dual 1219“

Der schon seit einiger Zeit bekannte Hi-Fi-Automatikplattenspieler „1219“ von Dual wird jetzt in nennenswerten Stückzahlen an den Fachhandel ausgeliefert. Mit dem neuen Modell wurde von Dual erstmals ein Hi-Fi-Abspielgerät mit so großem Plattenteller (30,5 cm ϕ) vorgestellt, daß auch eine 30-cm-Schallplatte mit ihrem Außenrand aufliegt.

Der weltweite Erfolg der früheren Modelle „1009“ und „1019“ hat dazu geführt, daß die bisherige Konzeption, den Plattenspieler mit Start- und Abschaltautomatik sowie einer Plattenwechsel-Einrichtung für maximal sechs Schallplat-

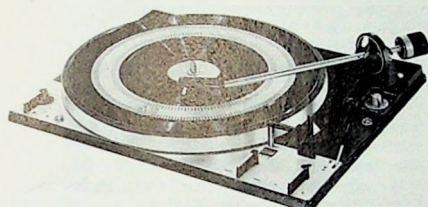


Bild 1. Hi-Fi-Plattenspielerchassis „Dual 1219“

ten auszustatten, beibehalten wurde. Begründet ist dies unter anderem dadurch, daß die auch beim „1219“ großen Fertigungsstückzahlen nicht nur für ausgesprochene Hi-Fi-Liebhaber bestimmt sein können. Man wollte, ohne Kompromisse in qualitativer Hinsicht einzugehen, ein problemloses Gerät schaffen, das jedermann bedienen und ohne technische Vorkenntnisse benutzen kann.

Trotz der infolge des 30,5-cm-Plattentellers gegenüber den Vorläufermodellen größeren Abmessungen wirkt der „1219“ ausgesprochen elegant (Bild 1). Hierzu trägt neben der Ausführung und übersichtlichen Anordnung der Bedienelemente vor allem der grazil aussehende lange Tonarm bei.

Antrieb

Für den Antrieb des 3,1 kg schweren und dynamisch ausgewuchteten Plattentellers entwickelte Dual den sogenannten Synchron-Continuous-Pole-Motor, eine Kombination aus Asynchron- und Synchron-Motor. Dabei wollte man auf die Vorteile des bisherigen Continuous-Pole-Motors (der Name wurde in den USA geprägt) nicht verzichten, der gegenüber den üblichen Konstruktionen durch speziell gestaltete Polübergänge ungewöhnlich „weich“, das heißt vibrations- und rumplarm läuft und auch die problemlose Umstellung auf eine andere Netzfrequenz ermöglicht. Beim Synchron-Continuous-Pole-Motor kommt noch die nur bei zwangssynchronisierten Motoren erreichbare absolute Drehzahl-unabhängigkeit von Spannungs-, Last- und Temperatureinflüssen hinzu.

Die Übertragung des vom Motor erzeugten Drehmoments auf den Plattenteller erfolgt von der Motor-Stufenrolle

über ein groß dimensioniertes Treibrad, das zur Einschaltung der drei Normdrehzahlen 33 $\frac{1}{3}$, 45 und 78 U/min vertikal verschiebbar ist. Es handelt sich also wiederum um das bei allen Dual-Modellen bewährte „konventionelle“ Antriebssystem, wobei die gegenüber dem „1019“ noch vergrößerten Rumpelabstände beweisen, daß es nicht so sehr darauf ankommt, welches Antriebsprinzip man verwendet, sondern vor allem auf die konstruktive Ausführung.

Für die Drehzahl-Feinabstimmung zur Regulierung der Tonhöhe (Regelumfang etwa $\frac{1}{2}$ Ton) sind die Drehzahlstufen der Antriebsrolle wiederum konisch ausgebildet. Man will damit dem ernsthaften Musikfreund die Möglichkeit geben, die Schallplattenwiedergabe auf sein Gehör abzustimmen und auch eine Instrumental-Begleitung zur Schallplatte ermöglichen. Auch Schmalfilmamateure werden für lippensynchrone Vertonung eine solche Einrichtung begrüßen.

Tonarm

Während man beim Antrieb des „Dual 1219“ noch von konventionell sprechen kann, gilt dies keinesfalls für den Tonarm des Gerätes. Hier wurde einiges getan, um der Ideal-Vorstellung von einem Tonarm nahezukommen, der sich (lediglich als Mittel zum Zweck) so verhalten soll, als ob er gar nicht vorhanden wäre.

Mit 222 mm wirksamer Länge ist dieser Tonarm der längste, der derzeit auf einem automatischen Gerät verwendet wird. Damit ist der beim Abspielvorgang beschriebene Kreisbogen sehr flach und der tangentialer Spurfehlswinkel mit max. 1° 30' in einer Größenordnung, bei der keine Verzerrungen mehr wahrnehmbar sind (Bild 2).

Als weitere Forderungen gelten, daß ein Tonarm so massearm wie möglich sein soll und die Lagerreibung vernachlässigbar klein ist. Das Gewicht des Tonarms wird in jedem Fall von einem Gegengewicht ausbalanciert, das in die Gesamtmasse eingeht. Höhere Tonarmmassen verschieben aber die Tonarmresonanz ungünstig und erhöhen auch die Trittschallempfindlichkeit eines Gerätes. Der sehr leichte Tonarm des „Dual 1219“ bietet auch hier etwas Besonderes. Der in beiden Bewegungsrichtungen ausbalancierte Tonarm macht das Gerät lageunabhängig, weil die Auflagekraft durch eine im Tonarm-Vertikallager angreifende Spiralfeder erzeugt wird. Die Abhängigkeit der Tonarmresonanz von der Compliance und der Masse des Tonabnehmersystems ist im Bild 3 dargestellt.

Die geforderte Reibungsarmut, mit vernachlässigbar kleinen Werten sowohl horizontal als auch vertikal, läßt sich mit herkömmlichen Druckkugellagern nicht erreichen. Für den „Dual 1219“ wurde daher eine kardanische Aufhängung des Tonarmes gewählt,

wobei die Lagerung mittels vier gehärteter und feinpolierter Stahlspitzen in Präzisions-Kugellagern erfolgt (Bilder 4 und 5). Dadurch sind, bezogen auf die Nadelspitze, Reibungswerte unter 7 mp für horizontale und vertikale Tonarmbewegungen erreicht worden.

Für die Einhaltung des vertikalen Spurfehlswinkels (15°) bei automatischen Plattenabspielgeräten waren bisher zwei Lösungen bekannt:

1. Durch eine keilförmige Platte zwischen Tonarmkopf und Tonabnehmersystem wird die Neigung des Tonarmes für das Tonabnehmersystem ausgeglichen.

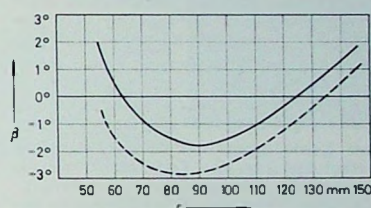


Bild 2. Tangentialer Spurfehlswinkel β als Funktion der Tonarmposition auf dem Plattenradius r : — bei Einzelspiel, - - - - bei Wechslerbetrieb des Automatikplattenspieler

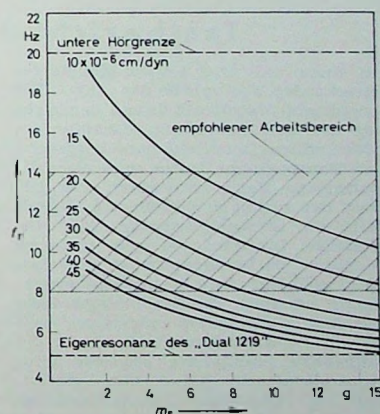


Bild 3. Tonarmresonanzfrequenz f_r als Funktion der Abtastsystemmasse m_s mit der Compliance als Parameter

Das ist technisch einwandfrei, aber etwas umständlich, weil für automatischen Plattenwechsel der Keil zu entfernen ist.

2. Das Tonabnehmersystem läßt sich vertikal verschwenken.

Diese Lösung ist leider nur auf den ersten Blick ideal und hat zwei schwerwiegende Mängel:

a) Die variable Tonabnehmerkopplung verhindert eine ausreichend starre, verwindungsfreie Verbindung von Tonarm und Tonabnehmer. Die daraus resultierenden Resonanzen beeinflussen das Mikrofonie- und Rumpelverhalten ungünstig und lassen die Intermodula-

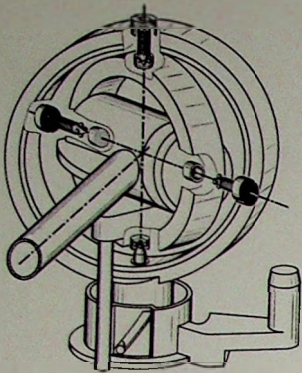


Bild 4. Schematische Darstellung der kardanischen Tonarmlagerung

Spurverzerrungen um etwa 30 % ansteigen.

b) Durch das Kippen des Tonabnehmersystems wird die wirksame Tonarmlänge bis zu 2 mm verringert. Dadurch vergrößert sich der tangentielle Fehlwinkel besonders im ungünstigen, inneren Bereich der Schallplatte und proportional hierzu der Klirrfaktor.

Beim „Dual 1219“ wurde eine Lösung verwirklicht, die nicht nur technisch perfekt, sondern auch bedienungsideal ist und die obigen Nachteile vermeidet. Bei Verwendung des Gerätes als Einzelspieler liegt der Tonarm zur Schallplatte absolut parallel. Der Plattenwechsler-Betrieb ist automatisch gesperrt. Für die Benutzung als Plattenwechsler läßt sich das vollständige Tonarmlager und damit der Tonarm durch Tastenbetätigung vertikal anheben und

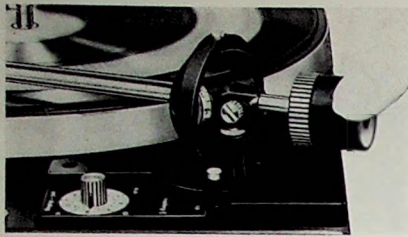


Bild 5. Tonarmlagerung mit Gegengewicht; links unten Einstellknopf für die Antiskatingkraft

auf die Mitte des Plattenstapels ausrichten. Die sich zwischen der ersten und sechsten Schallplatte noch ergebende Abweichung des vertikalen Spürwinkels vom Sollwert beträgt nur $\pm 1^\circ 30'$ und ist ohne Bedeutung.

Selbstverständlich besitzt der Tonarm des „1219“ auch eine Antiskating-Einrichtung mit unmittelbaren Korrekturskalen für elliptische und sphärische Abstastnadeln in der bereits vom „1019“ bekannten Präzision sowie eine viskositätsgedämpfte Tonarmaufsetzhilfe, die jetzt auch bei Benutzung der Startautomatik wirksam ist.

Besonders hervorzuheben ist bei diesem neuen Plattenspieler, daß er trotz universeller Verwendbarkeit, also auch als automatischer Plattenwechsler, bei sehr hohem Bedienungskomfort selbst bei nur 0,25 p Auflagekraft noch zuverlässig arbeitet. Zu bedauern ist, daß heute noch keine Tonabnehmersysteme für so kleine Auflagekräfte zur Verfügung stehen.

M. Knersch

Testbericht der Redaktion

In einem sich über sieben Monate erstreckenden Test wurde der „Dual 1219“ eingehend erprobt. Während der mehr als 250 Betriebsstunden, darunter ein 100stündiger Dauerlauf ohne aufgesetzten Tonabnehmer, traten auch nicht die geringsten Betriebsstörungen auf. Die nach den ersten 50 Betriebsstunden mit Hilfe der Stroboskopscheibe exakt eingestellte Drehzahl hat sich während weiterer 100 Betriebsstunden praktisch nicht geändert. Es mag zunächst widersinnig scheinen, die Stroboskopscheibe auf den Plattenteller aufzulegen, weil sie dort bei Normalbetrieb durch die aufgelegte Schallplatte verdeckt wird. Kontrollversuche haben aber gezeigt, daß sich mindestens 5 p Auflagekraft die Drehzahl durch den aufgelegten Tonabnehmer nicht beeinflusst wird. Es genügt deshalb, die genaue Drehzahl nach der Stroboskopscheibe ohne aufgelegte Schallplatte einzustellen.

Eingehende Versuche galten dem Betriebsverhalten des „Dual 1219“ bei Abstastsystemen mit hoher Nachgiebigkeit. Das Shure-System „M 91 MG-D“ mit sphärischer Diamantnadel war in der Lage, bei 1 p Auflagekraft selbst sehr stark ausgesteuerte Schallrillen sicher abzutasten. Das wegen seiner besonders guten Abstastfähigkeit bekannte Shure-System „V 15-II Supertrack“ (s. a. FUNK-TECHNIK Nr. 17/1969, S. 664) tastete bei 0,75 ... 0,8 p Auflagekraft noch die höchsten Aussteuerungen der Testplatte TTR-101 ab, ohne daß nach oszillografischer Kontrolle die sichere Führung des elliptischen Abstaststiftes nachließ. Das beweist, daß der „Dual 1219“ wegen

der kardanischen Aufhängung des Tonarms und der sorgfältig konstruierten Tonarmlagerung auch für Verwendung mit Abstastsystemen der Spitzenklasse geeignet ist.

Die Einstellung der optimalen Auflagekraft, beispielsweise nach der dhf-Schallplatte 2, ist auch dem Nichttechniker wegen der mit $\pm 0,1$ p Genauigkeit direkt ablesbaren Kraft ohne Schwierigkeiten möglich. Als besonders angenehm empfindet man es, daß die Antiskatingkraft während des Abspielens kontinuierlich einstellbar ist. Das bei anderen Geräten oft sehr zeitraubende

Hin und Her entfällt. Daß die Skala für die Einstellung der Antiskatingkraft zwei Eichungen trägt, wird jeder begrüßen, der wechselweise Systeme mit sphärischem oder mit elliptischem Abstaststift benutzen will. Der Wechsel des Tonarmkopfes läßt sich einfach und sicher durchführen, und auch dem technischen Laien bereitet es keine Schwierigkeiten, den Tonarm mit Hilfe des elastisch gelagerten Gegengewichts exakt auszubalancieren.

Mehrere Jahre guter praktischer Erfahrungen mit dem Vorläufertyp „Dual 1019“ ließen zunächst die Frage aufkommen, ob der „Dual 1219“ wirklich noch nennenswerte Verbesserungen bringe. Nach mehrmonatigen Erfahrungen kann diese Frage heute bejaht werden. Abgesehen von den bereits erwähnten Punkten, ist vor allem festzustellen, daß dieses Abspielgerät ausgesprochen bedienungsfreundlich und problemlos ist. Beim Betätigen der Bedienelemente werden keine mechanischen Erschütterungen auf die Platine und das Abstastsystem übertragen. Erfreulich, daß die Tonarmauflage jetzt bis unmittelbar an die Tonarmstütze herangeführt worden ist. Dadurch kann es nicht mehr vorkommen, daß versehentlich bei manuellem Absenken des Tonarms der empfindliche Abstaststift zwischen Tonarmstütze und Plattentellerrand auf die Platine fällt. Die Federung des Chassis ist sehr gut abgestimmt, so daß beim Einbau in die Konsole „CK 20“ die Empfindlichkeit gegen mechanische Erschütterungen und Trittschall gering ist. Selbst bei Auflagekräften zwischen 0,5 und 0,8 p ist in üblichen Wohnräumen ungestörter Betrieb ohne zusätzliche Maßnahmen möglich. Für alle diejenigen, die beispielsweise ihre Schallplatten naß abtasten wollen, sei erwähnt, daß der Platz zum Anbringen der Zusatzvorrichtung knapp, aber ausreichend ist. Oft sind es nur Kleinigkeiten, die das Leben angenehm machen. Man freut sich deshalb darüber, daß bei der Konsole „CK 20“ hinter der abklappbaren Frontplatte ein bequem zugänglicher Raum für das sonst herumliegende Zubehör geschaffen worden ist. Hier lassen sich Wechselachse sowie Abwurfsäule und Zentrierstück für 17-cm-Platten ebenso in vorbereiteten Aufnahmen fest unterbringen wie zwei komplette Tonabnehmersysteme.

W. Roth

Verwendung verschiedener Tonbandsorten beim „Revox A 77“

Seit August 1969 liefert die W. Studer GmbH, Löffingen, das Low-Noise-Band „Revox PE 36 RX“, auf das seit diesem Zeitpunkt alle Revox-Tonbandgeräte eingemessen sind. Der Vormagnetisierungsstrom für die Aufzeichnung wird so eingestellt, daß Frequenzgang, Klirrfaktor und Dynamik bei Verwendung dieses Bandes bestmögliche Werte ergeben. Bei Verwendung mit anderen Bandsorten muß bei Veränderung derjenigen Daten gerechnet werden, die von der Vormagnetisierung abhängig sind:

1. Bei Low-Noise-Bändern anderer Fabrikate liegen die Abweichungen innerhalb der Toleranzgrenzen und fallen somit nicht ins Gewicht. Lediglich muß bei diesen Bändern auf die Aussteuerungsfähigkeit, die bei den einzelnen Fabrikaten unterschiedlich sein kann, geachtet werden.
2. Werden Bandsorten zur Aufnahme verwendet, die nicht zum Low-Noise-Typ gehören, tritt bei

19 cm/s ein Höhenabfall ein, der bei etwa 6 kHz beginnt und bei etwa 15 kHz – 6 dB betragen kann. Bei 9,5 cm/s werden – 6 dB bereits bei etwa 12 kHz erreicht.

3. Ältere Revox-Geräte, die noch nicht auf „PE 36 RX“ eingemessen sind, können mit diesem Low-Noise-Band betrieben werden, wenn ein geringfügiger Höhenanstieg in Kauf genommen wird. Dieser ist für beide Geschwindigkeiten maximal + 4 dB bei etwa 15 kHz.

4. Die Wiedergabe vielfebiger, bereits bespielter Bänder hingegen ist unabhängig vom Vormagnetisierungsstrom und deshalb auch unabhängig von der Bandsorte. Jedes bereits aufgenommene Band kann deshalb auf dem Tonbandgerät „Revox A 77“ wiedergegeben werden.

Bei Neukauf von Bändern zum Gerät „Revox A 77“ empfiehlt es sich, die Bandsorte „PE 36 RX“ zu wählen. Das Band von 1280 m Länge wird in Navodur-Kassette mit Klappverschluss auf Spulen von 26,5 cm Durchmesser geliefert.

AM-Diodenabstimmung im Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „Arena T 9000“

Bereits seit mehreren Jahren hat die Diodenabstimmung sowohl im UKW- als auch im FS-Bereich die herkömmliche Abstimmung mit Drehkondensator verdrängt. Die Herstellung von Kapazitätsvariationsdioden mit einem für Mittelwelle notwendigen Kapazitätsvariationsverhältnis bereitete bisher noch einige Schwierigkeiten. Daß es dennoch gelungen ist und erstmalig in einem Hi-Fi-Gerät der Spitzenklasse Verwendung findet, beweist der dänische Hede-Nielsen-Konzern mit dem Gerät „Arena T 9000“ (Bilder 1 und 2). Die Mittelwelle wurde, um besseren Gleichlauf zu erreichen, in die Bereiche 500 bis 1000 kHz und 950 bis 2000 kHz aufgeteilt. Ferner bringt diese Aufteilung den Vorteil, daß speziell im Bereich 950 bis 2000 kHz die schwer abzustimmenden, eng zusammenliegenden Sender gespreizt über die gesamte Skalenbreite verteilt sind (Europa-Band).

Auf der Platine (Bild 3) sind alle für die Abstimmung notwendigen Bauelemente untergebracht. Würde man an Stelle der Abstimmioden einen herkömmlichen Dreifach-Drehkondensator einsetzen, so ließe sich kein Gerät dieser Konzeption verwirklichen, das

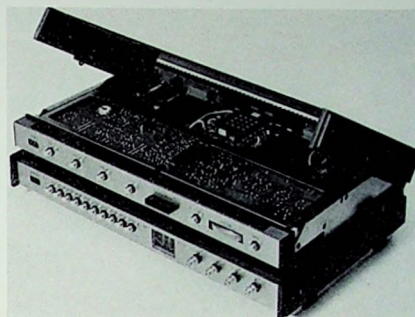


Bild 1.
„Arena
T 9000“.
Tuner
geöffnet



Bild 2. Rückseite des „Arena T 9000“. Die gesamte Rückwand ist mit Kühlrippen versehen und dient als Kühlfläche für den 2 x 75-W-Verstärker. Man erkennt, daß sowohl die europäischen als auch die amerikanischen Anschlüsse vorhanden sind



Bild 3.
Abstimmplatine

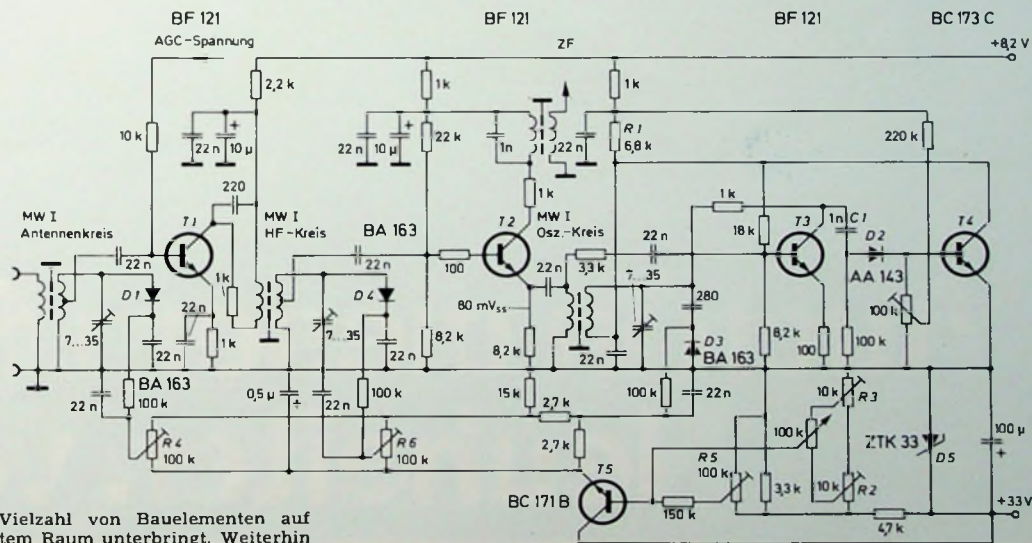


Bild 4. Schaltung des AM-Tuners mit Abstimmioden und Nachstimpfpotentiometern

eine Vielzahl von Bauelementen auf kleinstem Raum unterbringt. Weiterhin soll nicht unerwähnt bleiben, daß selbstverständlich auch die Schleifkontakte am Drehkondensator entfallen, die bei Alterung oft Krachgeräusche beim Abstimmen hervorgerufen.

Die Funktion der Schaltung sei im Bild 4 erklärt. Das HF-Signal gelangt über den hochinduktiv gekoppelten, abgestimmten Vorkreis an die Basis des HF-Vorverstärker-Transistors T1 (BF 121). Der Kreis wird mittels der Diode D1 (BA 163) abgestimmt. Von dort gelangt das HF-Signal über den mit Hilfe

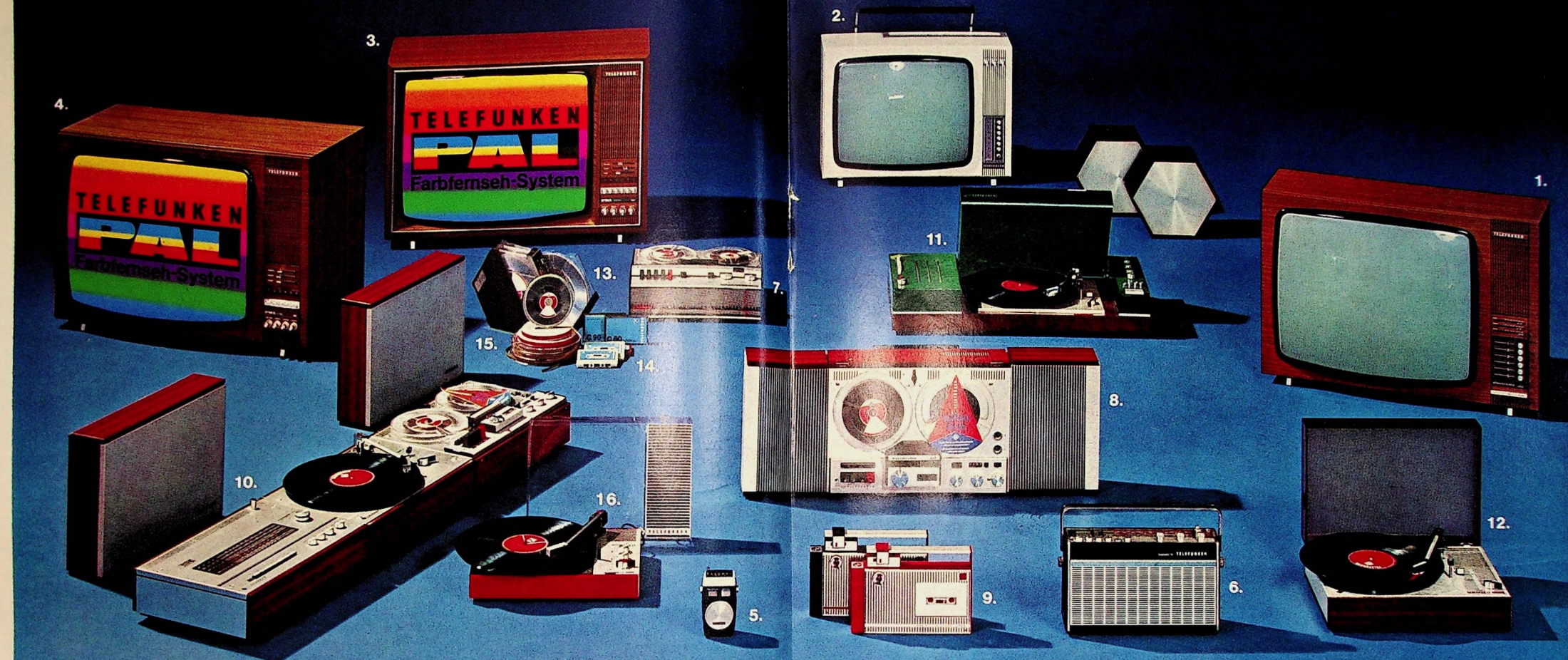
von D4 ebenfalls abgestimmten Zwischenkreis an die Basis des Mischtransistors T2 (BF 121).

Die Diodenabstimmung bei AM brachte einige zusätzliche Probleme mit sich. Bei Abstimmung zu den tiefen Frequenzen hin erhöht sich die Kreisresonanzspannung und nimmt Größenordnungen an, die die Diodensperrspannung überschreiten können. Damit wäre aber die stabile Lage des Arbeitspunktes der Diode nicht mehr gewährleistet, und außerdem wäre die Gefahr einer Kreuzmodulation an der Diode außerordentlich groß. Um nun diesen

Effekt zu verhindern, stabilisiert man mit einer Regelschaltung die Oszillatorspannung am Emittor des Mischtransistors auf 80 mV_{ss}, unabhängig von der jeweils eingestellten Frequenz.

Zu diesem Zweck koppelt man über C1 (1 nF) einen Teil der Oszillatorwechselspannung aus, richtet diese an D2 (AA 143) gleich und steuert nun mit dieser positiven Richtspannung den Arbeitspunkt des Transistors T4 (BC 173 C). Die Kollektor-Emitter-Strecke

Peter Heine ist Mitarbeiter der Arena Akustik GmbH, Hamburg.



Auch in diesem Frühjahr tonangebend: Neuheiten von TELEFUNKEN.

TELEFUNKEN kennt den Trend. TELEFUNKEN weiß, was in den 70er Jahren tonangebend und sehenswert ist: Zeitgemäße Formen, ausgereifte Technik. Unser Angebot steht bereit. Bringt Umsatz und Gewinn für Sie. Sie können sich auf uns verlassen. Wie immer. TELEFUNKEN ist Ihr Partner.

1. »FE 270 T electronic« – Schwarz/Weiß-Spitzengerät. 61-cm-Bildröhre. Schieberegler für Kontrast, Helligkeit, Lautstärke. Elektronische Programmwahl-Automatik. Lumineszenz-Programmanzeige. Ton sofort.

2. »FE 190 P electronic« – Fernseh-Portable mit 51-cm-Bildröhre. Elektronische Programmwahl-Automatik. Neue Transistor-Schaltungstechnik. Ton sofort.

3. »PALcolor 720 T« – Farbfernsehgerät mit 66-cm-Farbbildröhre im Synchronformat. Schieberegler. Elektronische

Programmwahl-Automatik. Lumineszenz-Programmanzeige. Getrennte Höhen- und Tiefenregler. Ton sofort.

4. »PALcolor 740 T« – Farbfernsehgerät mit 66-cm-Farbbildröhre im Synchronformat. Bildröhre durchgesteckt. Sonstige Charakteristik wie PALcolor 720 T.

5. »mini-partner« – Taschenempfänger mit 2 Wellenbereichen (UKW, MW). Teleskopantenne. Außergewöhnliches Design.

6. »bajazzo TS 301« – Koffergerät der Spitzenklasse. 4 Wellenbereiche. Europawelle. UKW-Abstimmungautomatik. Gespreiztes 49-m-Band.

7. »magnetophon 501 de luxe« – Vierspur-Gerät für Mono-Aufnahmen. Bis zu 8 Std. Spieldauer. Panoramazählwerk. Mini-Rauchglas-Deckel.

8. »magnetophon 207« – Vollstereo-Vierspur-Gerät mit

separaten Lautsprecherboxen. Senkrecht-Betrieb.

9. »magnetophon cc alpha« – Cassetten-Tonbandgerät mit angestecktem Mikrolon. Für Batterie oder Netz. Einhandbedienung.

10. »Musikanlage 205« – komplette Stereo-Anlage mit vielseitigen Aufstellmöglichkeiten. Bestehend aus den Bausteinen: Steuergerät R 205 (15 Watt Musikleistung).

Plattenspieler S 205 (hochwertiges Spieler-Laufwerk. Tonarm-Lift. Einstellbare Auflagekraft).

magnetophon 205 (Senkrecht-Tonbandgerät. Getrennte Instrumente und Aussteuerung je Kanal).

HiFi-Lautsprecherbox L 205 (Nennbelastbarkeit 15 Watt).

Diese nur 11 cm flachen Geräte sind für Senkrecht-Betrieb geeignet (ausgenommen S 205).

11. »stereo-compact 2080 R« – kompakte Heim-Stereo-Anlage mit Rundfunkempfangsteil, Verstärker und großem Plattenspieler.

12. »musik108 Z de luxe« – Plattenspieler ohne Verstärker. Einstellbare Auflagekraft. Tonarm-Lift. Klarsicht-Abdeckhaube.

13. »TELEFUNKEN-Euro-Spulen« – für die neuen TELEFUNKEN-Tonbänder.

14. »TELEFUNKEN-Compact-Cassetten« – in Low-Noise-Qualität.

15. »TELEFUNKEN-Euro-Cassetten« – die ideale Archiv-Cassette für 13, 15 und 18 cm Spulen.

16. »mister hit 70« – preiswerter Plattenspielerkoffer für junge Leute, mit eingebautem Verstärker, Lautsprecher im abnehmbaren Deckel, 2 Drehzahlen. Aufsteckblenden lieferbar in den Farben: Grün, Gelb und Silber.

selbstverständlich TELEFUNKEN



von T4 liegt im Basisspannungsteiler des Oszillatortransistors T3 und stellt somit wiederum den Arbeitspunkt dieses Transistors ein. Steigt nun die Amplitude des Oszillators bei Abstimmung nach tieferen Frequenzen hin, so erhöht sich ebenfalls die positive Richtspannung an der Basis von T4. Damit sinkt der Innenwiderstand des Transistors, das Spannungsteilerverhältnis von R1 (6,8 k) und R2 von T4 ändert sich zu Gunsten einer negativeren Basisspannung an T3. Damit verlagert sich der Arbeitspunkt in den Bereich geringerer Verstärkung, und die Oszillatoramplitude sinkt. Bei normaler Herstellung der Abstimmioden sind Toleranzen bis zu $\pm 20\%$ keine Seltenheit; deshalb werden die Abstimmioden vom Hersteller im Terzett geliefert. Weil dessenungeachtet die Kennlinien der Dioden noch immer zu sehr voneinander abweichen, sind Trimpotentiometer für den Dreipunktgleich vorhanden. Die steckbar ausgeführte Abstimmplatine wird vom Hersteller in speziellen Abgleichanordnungen abgestimmt; dabei wird D3 mit dem Trimpotentiometer R2 bei höchster Abstimmungsspannung, also bei der höchsten AM-Frequenz, auf 16 pF und bei der niedrigsten Abstimmungsspannung mit R3 auf 163 pF abgeglichen. Um weitere Toleranzen auszugleichen, werden die Dioden D4 und D1 mit den Trimpotentiometern R6 und R4 für niedrige Frequenzen, also auf 163 pF zusätzlich nachgestimmt. Um bei mittleren Frequenzen ebenfalls optimale Gleichlaufseigenschaften zu erreichen, ist R5 vorhanden. Die Diode des Oszillatorkreises dient bei niedrigen Frequenzen als Bezugspunkt, nach dem die Kennlinien der Vor- und Zwischenkreisdioden abgeglichen werden.

Wird nach Reparatur des AM-Tuners ein Neuabgleich erforderlich und ist keine abgeglichene Austausch-Abstimmplatine zur Hand, dann empfiehlt der Hersteller, die Abstimmioden gegen drei Festkapazitäten mit je 16 pF im hohen Frequenzbereich (Mittelwelle I entsprechend 1030 kHz) und 163 pF im tiefen Bereich (Mittelwelle I entsprechend 515 kHz) auszutauschen. Nachfolgend können dann die Spulen und Trimmer im Bereich Mittelwelle II abgeglichen werden. Der mit Abgleicharbeiten vertraute Techniker wird beim Betrachten des Schaltbildes feststellen, daß die Abgleicharbeiten gerade in dieser Stufe vielfältig sind und mit größter Sorgfalt ausgeführt werden müssen. Der Transistor T5 entkoppelt die Dioden vom Abstimmpotentiometer; somit wirkt auf die Dioden immer die gleiche Impedanz. Außerdem ist der Temperaturkoeffizient des Transistors dem der Dioden gegenläufig, womit ein frequenzstabiles Arbeiten der gesamten Stufe gewährleistet ist. Die Stabilisierung der Diodenspannung, sowohl für AM als auch für FM, wird durch die Z-Diode D5 (ZTK 33 von Intermetall) gewährleistet.

Der Signal-Rausch-Abstand bei AM ist bei $10 \mu\text{V}$ 3 dB. Die Stufe arbeitet einwandfrei ohne Übersteuerung bis etwa 100 mV (Bild 5).

Der FM-Tuner, alle Filter und die ZF-Stufen sind in Moduln untergebracht, die steckbar ausgeführt sind und werkseitig in speziellen Einrichtungen einzeln abgeglichen wurden, wobei der

eingebaute Zustand im Gerät simuliert wurde. Das bedeutet große Servicefreundlichkeit und außerdem Fortfall des beim Auswechseln eines ZF-Bauelements oft notwendigen Nachstimmens. Der FM-Tuner ist in der HF-Vorstufe und im Zwischenkreis mit MOS-FET-Transistoren bestückt.

Um das unerwünschte Durchlaufen der Sender beim Einschalten des Gerätes zu verhindern (in der Zeit, in der sich die Abstimmungsspannung an den Dioden aufbaut), wurde eine Verzögerungsschaltung (Bild 6) zwischen der Versorgungsspannung und die zweite ZF-Stufe beziehungsweise den FM-Tuner geschaltet. Über den Spannungsteiler R1

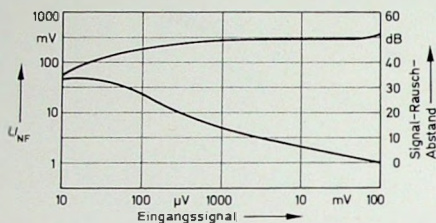


Bild 5. Signal-Rausch-Abstand im AM-Bereich, gemessen bei 750 kHz mit 30% Modulation

(680 k) und R2 (47 k) lädt sich der Kondensator C1 (250 μF) auf. Damit werden bei zunehmender Aufladung in der Schaltung nach Bild 6 die Transistoren T2 und T1 leitend und geben die an D1 (ZD 22) liegende Spannung an die zweite ZF-Stufe. Der Transistor T3 (BC 171 B) sorgt für eine steilere Einschaltflanke.

Zwischen der 3. und 4. ZF-Stufe befindet sich eine Squelchschaltung, mit der bei FM-Empfang das störende Rauschen zwischen den Sendern unterdrückt wird (Bild 7). Das an der Basis

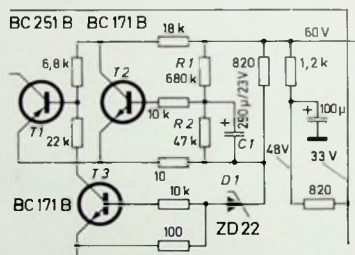


Bild 6. Verzögerungsschaltung zur Verhinderung des unerwünschten Durchlaufens der Sender beim Einschalten des Gerätes

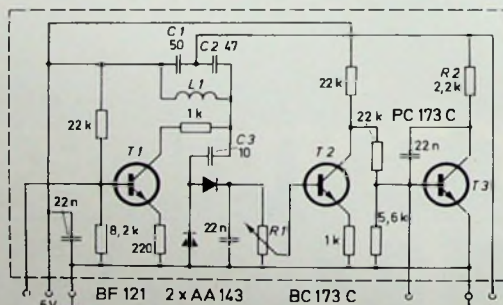


Bild 7. Schaltung der Rauschunterdrückung im FM-Bereich (Squelch) des Hi-Fi-Stereo-Steuergerätes „Arena T 9000“

des Transistors T1 liegende HF-Signal wird verstärkt, gelangt an den ZF-Kreis und über eine kapazitive Auskopplung an die Basis der nächsten ZF-Stufe. Vom „heißen“ Ende des Kreises L1 und C1/C2 gelangt ein Teil der Hochfrequenz über C3 (10 pF) an eine Spannungsverdopplerschaltung, deren positive Spannung über das Trimpotentiometer R1 (100 k) der Basis von T2 zugeführt wird. Parallel zum Ausgang liegt ein aus R2 (2,2 k) und dem R3 von T3 bestehender Spannungsteiler. Ist kein Sender eingestellt, dann entsteht an T2 keine Richtspannung: Die

Kollektor-Emitter-Strecke ist hochohmig. Damit steigt die Spannung an der Basis von T3; der Transistor wird geöffnet und der Kreis mit Widerstand R2 und dem niederohmigen R3 des Transistors T3 bedämpft. Die ZF-Verstärkung sinkt erheblich. Die antennen-seitige Ansprechempfindlichkeit der Rauschsperrung läßt sich mit R1 zwischen 10 μV und 100 μV einstellen. Außerdem ist die Sperre abschaltbar, um schwächere Sender bis 1 μV einwandfrei zu empfangen.

Weitere Besonderheiten des Gerätes sind: 114-kHz-Sperre für die dritte Harmonische des 38-kHz-Trägers, automatische Decoderumschaltung, aktives

38-kHz-Filter, Hi- und Low-Filter im NF-Vorverstärker, elektronisch kurzschlußgesicherte Endstufe mit $2 \times 75 \text{ W}$ Sinusdauerton an 8 Ohm, je ein getrenntes Netzteil pro Kanal (das bedeutet günstige Werte von etwa 50 dB bezüglich der Übersprechdämpfung), ein weiteres Netzteil für die Versorgung der HF- und NF-Stufen, serienmäßig eingebauter Entzerrervorverstärker, zwei hochohmige Eingänge für Kristall- und Keramik-Tonabnehmersysteme, ein Mikrofonvorverstärker und ein VU-Meter für jeden Kanal des Hi-Fi-Stereo-Steuergerätes.

Gedruckte Schaltungen nach dem Additiv-Verfahren

Der Trend nach größeren Packungsdichten und nach Miniaturisierung in elektronischen Schaltungen ist schon seit langem nicht mehr auf monolithisch integrierte Schaltungen beschränkt, sondern gewinnt auch bei anderen Herstellungsverfahren, beispielsweise für gedruckte Schaltungen, zunehmend an Bedeutung.

Subtraktiv-Verfahren

Bei den schon seit Jahren eingeführten gedruckten Schaltungen geht man üblicherweise von kupferkaschiertem Basismaterial aus. Dieses Basismaterial – meist Phenolharz Hartpapier oder glasfaserverstärktes Epoxidharz – trägt auf einer oder auf beiden Seiten eine etwa 35 µm dicke Kupferschicht. Bei den sogenannten Subtraktiv-Verfahren wird diese Kupferschicht bis auf die benötigten Leitungszüge abgeätzt. Bedenkt man, daß die Leitungsverbindungen einer Schaltung gewöhnlich nur 10 bis 40 % der Plattenfläche einnehmen, dann erkennt man sofort die Unwirtschaftlichkeit dieser Verfahren: Im Grenzfall müssen bis zu 90 % des Kupfers einer doppelkaschierten Platte abgeätzt werden. Das erfordert verlängerte Ätzeiten und Mehrbedarf an Ätzlösung, ganz abgesehen von allen damit verbundenen Abwasserproblemen. Die Rückgewinnung des abgeätzten Kupfers ist im allgemeinen nur für Großbetriebe mit erheblichem Durchsatz wirtschaftlich.

Auch technische Schwierigkeiten bringen die Subtraktiv-Verfahren mit sich. Wegen der relativ langen, zum Ätzen der 35 µm dicken Kupferschicht benötigten Zeit kann es zur Unterätzung und damit zur Schwächung der Leitungszüge kommen. Weitere Ätzfehler sind der sogenannte Überhang, der zur Korrosion und zur Anlagerung von Korrosionsprodukten führen kann, und der Unterschnitt (Einschnürung des Leiterzuges am Isoliermaterial).

Die Auswirkungen dieser Fehler werden um so größer, je kleiner im Zuge der Miniaturisierung die Schaltplatten und damit die Breiten der Leiterzüge werden und je geringer der Abstand zwischen nebeneinanderliegenden Leiterbahnen ist. Deshalb ist es verständlich, daß man nach vorteilhafteren Verfahren zur Herstellung gedruckter Schaltungen gesucht hat, die unter anderem das Problem des Durchkontaktierens von Bohrungen im Basismaterial betriebssicher und einfach lösen.

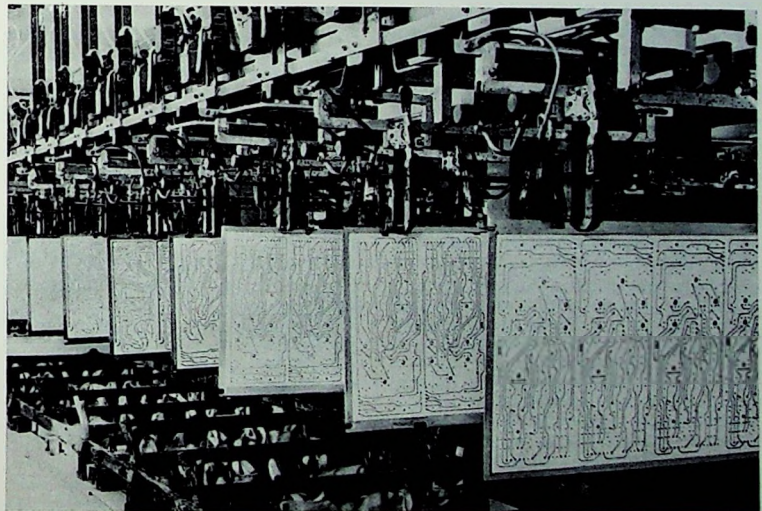
Neues Verfahren bei Loewe Opta im Großversuch

Die Fabrikation im Werk Kronach der Loewe Opta GmbH – vorzugsweise Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger – ist sehr stark mechanisiert. Dort hat man jetzt im Rahmen der Serienfertigung eine Anlage in Betrieb genommen, die nach einem von Schering entwickelten Additiv-Verfahren¹⁾

¹⁾ Verfahren und Geräte zur Herstellung gedruckter und integrierter Schaltungen. Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 1, S. 25

arbeitet. Für Fernsehempfänger werden in Kronach beidseitig bedruckte Leiterplatten mit durchkontaktierten Löchern produziert. Dabei ist es serienmäßig möglich, beispielsweise auf einer Platte zehn und mehr Spulen mit 250 µm Leiterbreite und 250 µm Stegbreite ohne Ätzfehler gleichzeitig zu drucken.

Die Anlage arbeitet – soweit es die chemischen und galvanischen Prozesse betrifft – vollautomatisch. Haftfestigkeit, Schichtdicke und Übergangswiderstände der Löcher werden laufend nach verschiedenen Verfahren geprüft (die Schichtdicke beispielsweise nach einem Betastrahlen-Reflexionsverfahren). Die Haftfestigkeit der Kupferschicht soll nach DIN 40 802 mindestens 2,7 kp erreichen, gemessen nach einer in diesem Normblatt im einzelnen angegebenen Methode. In der Serienfertigung erreicht man 6 bis 8 kp, also Werte, die denen von kupferkaschiertem Material entsprechen. Damit ist zugleich bewiesen, daß das „Novoprint“ genannte Verfahren den anderen Verfahren zumindest ebenbürtig ist.



Zuschnitt mit fünf durchkontaktierten Leiterplatten für die Konvergenzplatte von Farbfernsehempfängern im Werk Kronach der Loewe Opta GmbH

Additiv-Verfahren

Um die bei den Subtraktiv-Verfahren erwähnten Ätzfehler auszuschließen, verzichtet man bei dem additiven „Novoprint“-Verfahren völlig auf die Kaschierung des Basismaterials.

Beschichtung

Im ersten Arbeitsgang werden die zugeschnittenen und durch Einwirken von Trichloräthylendampf oder Naßbürsten und anschließendes Trocknen gereinigten Platten aus Phenolharz oder glasfaserverstärktem Epoxidharz in Tauchapparaten mit dem metallisierbaren Haftvermittler „Novoprint“ beschichtet. Wichtig ist, daß die Platten nach dem Eintauchen möglichst ruck- und er-

schütterungsfrei aus dem viskosen Substrat herausgezogen werden. Sie passieren dabei eine etwa 10 cm lange Dunstzone (Entfernung zwischen Oberfläche des Haftvermittlers und oberem Gefäßrand), in der die erhöhte Dampfkonzentration des Lösungsmittels das frühzeitige Bilden einer Trockenhaut verhindert, so daß der Haftvermittler gleichmäßig abtropfen kann. Nach dem Ablüften werden die Platten dann 2½ Stunden lang bei 140 °C ausgehärtet. Dabei polymerisiert das Substrat derart, daß eine gewisse Restelastizität bleibt, die ausreicht, die unterschiedliche Ausdehnung von Metall und Basismaterial auszugleichen.

Nach dem Aushärten ist die Oberfläche mechanisch sehr widerstandsfähig, so daß das Material gebohrt und gestanzt werden kann.

Leitkupferschicht

Die Oberfläche der getrockneten Platten wird dann mit einer chromhaltigen Beize chemisch aufgeraut und anschließend aktiviert. Der Aktivierungs-

prozeß läuft in zwei Stufen in einem ersten Bad auf Zinn-Basis und einem zweiten auf Palladium-Basis ab. Die Ionen des Palladiums dringen in kleinste Bezirke der aufgeschlossenen Oberfläche ein und schaffen damit die Voraussetzungen sowohl für die später folgende Verkupferung als auch für die innige Verbindung zwischen dem Untergrund und der Endschicht.

Zum chemischen Verkupfern bedient man sich des „Noviganth GS“-Bades, das sich schon seit langem zum Durchkontaktieren bei gedruckten Schaltungen auf kupferkaschiertem Basismaterial bewährt hat. Es enthält ein Tensid, das die Oberflächenspannung erniedrigt und dadurch das Abperlen des sich bei

der Reaktion bildenden Wasserstoffs auch aus engen Bohrlöchern erleichtert. Dadurch wird stets frische Lösung an die Flächen und in die Hohlräume geführt. Nach diesem Arbeitsgang sind die Oberflächen der Platten mit einer dünnen zusammenhängenden Kupferschicht überzogen.

Die Platten werden in Gestellen befestigt, die für die chemische und die später folgende galvanische Behandlung gleichermaßen geeignet sind, so daß keinerlei mechanische Eingriffe erforderlich sind. Um die dünne Kupferschicht gegen Korrosion und mechanische Beanspruchung widerstandsfähiger zu machen, muß die chemisch abgeschiedene Kupferschicht galvanisch verstärkt werden. Zu diesem Zweck bringt man sie in ein schwefelsaures Mattkupferbad. Das dort abgeschiedene Kupfer übernimmt nicht nur die Verfestigung der in den Bohrlöchern adsorbierten Kupferschicht, sondern trägt ganz allgemein zur Verdichtung bei.

Sollen die Platten später nach dem Siebdruckverfahren bedruckt werden, dann verkipfert man auf etwa 2 ... 3 µm Schichtdicke, für Fotolacke auf 4 ... 6 µm Dicke. Nach dem Endaushärten (90 min bei 90 °C) ist die Platte für den Druckvorgang fertig.

Herstellung des Leiterbildes der gedruckten Schaltung

Die zur Übertragung des Leiterbildes benutzten Siebdruckfarben oder Fotolacke müssen die allgemeine bekannten Forderungen nach chemischer Widerstandsfähigkeit und guter Isolation auch bei diesem Verfahren erfüllen. Gegenüber der üblichen Ätztechnik muß das Leitermuster hier aber ein Negativ sein, das heißt, an den Stellen, an denen sich Kupfer auf dem Leiterbild der gedruckten Schaltung aufbauen soll, darf keine Druckfarbe vorhanden sein.

Vor dem galvanischen Aufbau des Leiterbildes werden die inzwischen auf dem Kupfer der Platte entstandenen Oxidschichten und Verunreinigungen entfernt. Zum Aufbau des Leiterbildes benutzt man fast ausschließlich Glanzkupferbäder auf schwefelsaurer Basis, zum Beispiel „Cupracid“ 66. Die dabei anzuwendende Technik hängt von der Art der Leiterplatten und ihrer Anordnung ab. Sind die Platten übereinander in einem Rahmen angeordnet, dann ist für eine ringsum möglichst gleichmäßige Stromzufuhr zu sorgen. Haben die Schaltungsbilder auf Vorder- und Rückseite erhebliche Flächenunterschiede, dann wird man, um beidseitig möglichst gleiche Stromverhältnisse zu haben, die Platten jeweils abwechselnd mit ihrer Vorder- und Rückseite in den Rahmen spannen.

Die Dicke des im Bad erfolgenden Kupferniederschlags liegt meist zwischen 15 und 20 µm. Da sich der Schichtaufbau in den Bohrungen langsamer als auf den glatten Außenflächen vollzieht, wird man mit Rücksicht auf hinreichende Schichtdicke in den Bohrungen die Schichtdicke außen oft erheblich größer wählen müssen. Das benutzte Kupferbad hat zusätzlich die Fähigkeit, Unebenheiten des Grundmaterials auszugleichen und die Rauhtiefe zu verringern.

Mit der Verkipfung ist der Aufbau des Leiterbildes an und für sich beendet, denn die beim Abätzen der nicht mehr benötigten Leitzupferschicht auftretende Verringerung der Dicke der Leiterzüge ist nur gering. Trotzdem wird man je nach Anforderungen noch eine galvanische Endschrift aufbringen, um das Leiterbild vor Angriffen durch das Ätzmittel zu schützen und Korrosionsschutz, mechanische Widerstandsfähigkeit, Lötbarkeit usw. zu verbessern. Hierfür kann man das Zinn-Blei-Bad „263“ benutzen, einen sauren Elektrolyt zur Abscheidung von Legierungen mit etwa 60 % Zinn und 40 % Blei, die ausgezeichnet lötbar sind. Nur am Rande vermerkt sei noch, daß man mechanisch stark beanspruchte Teile mit hoher Leitfähigkeit, zum Beispiel gedruckte Kontakte und Steckelemente, auch vergolden kann. Das hierfür geeignete Hart-Glantzgoldbad „Aurocid“ ET ergibt Goldschichten mit 99,7 % Feingoldgehalt.

Den Abschluß des „Novoprint“-Prozesses bilden das Entfernen der Druck-

farben und Fotolacke sowie das Abätzen der dünnen Leitzupferschicht. Das benutzte Ätzmittel löst dabei nicht nur das Kupfer, sondern auch die im Haftvermittler eingebetteten Metalle. Die Oberfläche ist also nach dem Abätzen völlig metallfrei. Das ergibt sich aus den elektrischen Werten, die mit $3,5 \cdot 10^{13}$ Ohm Oberflächenwiderstand und $1,3 \cdot 10^{15}$ Ohm cm spezifischem Widerstand den Werten für Epoxidharz Größenordnungsmäßig entsprechen.

Mit diesem Additiv-Verfahren scheint sich für die Herstellung gedruckter Miniaturschaltungen und komplexer Schaltungen hoher Packungsdichte ein interessanter Weg zu eröffnen. Die schon heute bei *Loewe Opta* in der Serienfertigung gesammelten Erfahrungen sind so positiv, daß man sich bald auch an anderen Stellen der Rundfunk- und Fernschempfängerproduktion dieser Technik bedienen wird. W. Roth

KTN-Kristalle für Lichtmodulation

Die Mullard Research Laboratories, Salfords, England, entwickelten ein Verfahren zur Züchtung großer KTN-Einkristalle, ein Material mit elektro-optischen Eigenschaften, das bei diversen Lichtmodulationsverfahren verwendet wird, zum Beispiel zum Einschalten oder Ablenken eines Laserstrahls.

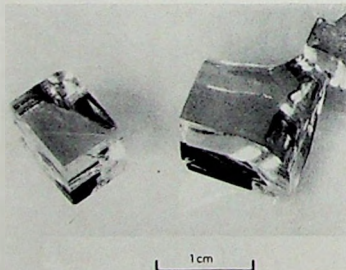


Bild 1. Im Laufe einer Woche gezüchtete KTN-Kristalle

Die optischen Eigenschaften bestimmter transparenter Festkörper ändern sich bei Anlegen einer Spannung. Dieser elektro-optische Effekt ermöglicht die elektrische Ablenkung oder die Intensitätsmodulation eines Lichtbündels (zum Beispiel Laserlicht). Vor einigen Jahren entdeckte man, daß Mischkristalle der ferroelektrischen Verbindung Kaliumtantalat und Kaliumniobat (KTaO_3 - KNbO_3 , bekannt als KTN) in dieser Beziehung eine weitaus größere Empfindlichkeit haben als die früher benutzten Stoffe. Sie zeigen einen ausgeprägten, für praktische Zwecke geeigneten elektro-optischen Effekt schon bei niedrigeren Spannungen (einige Zehn Volt an Stelle von Tausenden Volt), so daß die benötigte Steuerspannung beziehungsweise Steuerleistung aus tragbaren

Transistor-Speiseeinheiten bezogen werden kann.

Allerdings sind KTN-Kristalle nur schwer in praktisch brauchbaren Abmessungen darzustellen, weil sich der Stoff unterhalb seines Schmelzpunktes (etwa 1300 °C) zersetzt, so daß er aus einer Lösung – meistens geschmolzenes Kaliumkarbonat von etwa 1200 °C – gezüchtet werden muß. Um eine hohe elektro-optische Empfindlichkeit zu erreichen, muß außerdem die Zusammensetzung des Materials sehr genau eingehalten werden, was eine Präzisionstemperaturregelung während des Züchtvorgangs erforderlich macht.

Das in den Mullard Research Laboratories von P. W. Whipp entwickelte Verfahren arbeitet wie folgt: Ein Platinschmelztiegel, der die Lösung sowie einen Überschuss an ungelöstem polykristallinen KTN enthält, wird in einem Schmelzofen so erhitzt, daß die Temperatur des Tiegelbodens einige Grad höher ist als die der oberen Tiegelzone. Die Temperaturdifferenz ist so gewählt, daß das Material am Tiegelboden gelöst und durch Diffusion und Konvektion an die Oberfläche der Schmelze transportiert wird, wo es in Form eines KTN-Keimstabes auskristallisiert. Um große Kristalle zu erhalten, läßt man den Keim durch äußerst langsames Ziehen aus der Schmelze (etwa 2 mm je Tag) allmählich wachsen; Bild 1 zeigt ein Beispiel von KTN-Kristallen, die im Laufe von etwa einer Woche gezüchtet wurden.

Optische KTN-Modulatoren und Schalteinrichtungen sind für Laserstrahlnachrichtensysteme und möglicherweise in weiterer Zukunft auch für das Flachschirm-Fernsehen sowie in schnellen Rechenautomaten verwendbar.

TID - Ein Amerikaner in Deutschland

Zahlen vom Halbleiter-Markt

Der europäische Halbleiter-Markt nimmt weltweit von Jahr zu Jahr an Bedeutung zu. Immer mehr außer-europäische, insbesondere US-Firmen errichten in Europa Fabrikationsstätten und Verteilerorganisationen für Halbleiter-Bauelemente. Der Bedarfszuwachs an Halbleitern mit 20 Prozent jährlichen Zuwachsraten hat diesen Markt zum wohl wachstumsträchtigsten Markt überhaupt werden lassen. Nach amerikanischen Schätzungen soll der gesamte Halbleiter-Markt in den USA 1970 bei etwa 3,6 Mrd. DM liegen und der Weltbedarf mit 10 Prozent Zuwachsrate auf 7 Mrd. DM steigen. Der weltweite Markt für IS stieg 1969 um schätzungsweise 46 Prozent auf über 540 Mill. \$, und der weltweite Markt für Transistoren und andere diskrete Bauelemente hatte etwa 10 Prozent Zuwachsrate. In der Bundesrepublik rechnet man für 1970 mit etwa 700 Mill. DM Marktumsatz, und den europäischen Halbleiter-Markt für 1972 schätzt man auf 2,4 bis 2,5 Mrd. DM.

Texas Instruments

Die Bedeutung von Texas Instruments (TI) auf dem Halbleiter-Weltmarkt ist weitgehend darauf zurückzuführen, daß eine weitseitsichtige Firmenleitung sehr frühzeitig die Bedeutung des Transistors erkannte, Erfahrungen in der Massenproduktion von guten Transistoren sammelte und als echte technische Sensation schon im Mai 1954 auf einer Tagung für Luftfahrt-Elektronik in Dayton die ersten serienmäßig produzierten Silizium-Transistoren vorstellte. Vier Jahre später entwickelte dann Jack S. Kilby die erste monolithische integrierte Schaltung der Welt. So entstand in relativ kurzer Zeit ein Unternehmen, dessen Gesamtumsatz sich bei etwa 50 000 Beschäftigten von 1968 auf 1969 um 160,6 Mill. \$ (24 %) auf 831,8 Mill. \$ erhöhte. Für 1976 erwartet man einen TI-Weltumsatz von rund 3 Mrd. \$.

Die Halbleiter-Abteilung (SC-Division) ist Teil der Components-Group. Ihre Entwicklung während des letzten Jahrzehnts weist markante Höhepunkte auf. Seien es beispielsweise die preiswerten „Silect“-Transistoren im Kunststoffgehäuse für den industriellen Einsatz oder die Unterhaltungselektronik, oder seien es die digitalen monolithischen IS in TTL-Technik. Bei letzteren nimmt TI heute mit dem breitesten Spektrum im Angebot die Spitzenstellung in der Welt ein.

Für IS mittelhocher Integration (MSI) erreicht man heute durchschnittlich hundert äquivalente Gatterfunktionen je Kristall. Zusätzlich werden Multichips-MSI-Schaltkreise und Hybrid-schaltungen gefertigt. Sehr hohe Integrationsgrade lassen sich mit der völlig neuartigen, computergesteuerten „Full Slice Discretionary Wired LSI“ erreichen, bei der eine Vielzahl äquivalenter Gatterfunktionen auf einer Silizium-

Monolithische integrierte Schaltung in Multi-Chip-Technik im Dual-in-line-Gehäuse



scheibe durch aufmetallisierte Goldbahnen direkt zu einer digitalen Einheit höchster Komplexität verbunden werden. Nach bisherigen Erfahrungen kann man mit diesem neuen Verfahren die Entwicklungszeit für eine neue IS auf die Hälfte reduzieren.

Von der in naher Zukunft einzuführenden LSI-MOS-Technologie erwartet man Packungsdichten von 10 000 bit je Kristallscheibe (Durchmesser 38 mm). Diese Technologie ist mit einer der Voraussetzungen für die bei so hoher Schaltungskomplexität möglichen Preissenkungen (umgerechnet auf 1 bit), die der MSI- und der LSI-Technik viele neue Anwendungsbereiche erschließen wird. Auf diese Karten hat TI gesetzt, und mit ihnen hofft man, bis 1973 auf dem Sektor IS einen weltweiten Marktanteil von 20 bis 30 Prozent zu erreichen.

Eine besondere Abteilung des Unternehmensbereichs Materials and Services Group sei hier noch erwähnt: die Texas Instruments Supply Company (TISCO). Sie entsprang der Idee, dem Kunden neben Halbleitern als echten Service auch ein reichhaltiges Angebot weiterer Bauelemente und Zubehörteile anzubieten. Heute ist TISCO ein wichtiger Distributor mit Produkten von rund 350 verschiedenen Herstellern und mit 39 Niederlassungen in allen Erdteilen.

Texas Instruments Deutschland

In den USA ist ihrer Bedeutung nach die Reihenfolge der Halbleiter-Märkte: 1. Landesverteidigung und Raumfahrt, 2. Industrie, 3. Consumer. Genau umgekehrt ist die Reihenfolge in der Bundesrepublik, und dieser Besonderheit des deutschen Marktes verdankt die Texas Instruments Deutschland GmbH (TID) ihre Entstehung. Die vom Üblichen abweichenden Marktverhältnisse erschwerten der 1959 in Darmstadt gegründeten und dann nach Stuttgart übersiedelten Verkaufsniederlassung den Start. Bis 1966 wurden alle Halbleiter-Bauelemente von Texas Instruments-Werken importiert. Da deren Produktionsprogramme aber vorzugsweise auf den militärischen und den industriellen Sektor ausgerichtet waren, wurde 1966 TID aufgebaut, um Halbleiter-Bauelemente hoher Zuverlässigkeit vor allem für den Bereich der Unterhaltungselektronik zu fertigen.

Im Werk Freising begann man mit Halbleiter-Dioden. Schon im Mai 1966 folgten dann PNP- und NPN-Epitaxial-Planar-Siliziumtransistoren in Metallgehäusen, Mitte desselben Jahres „Silect“-Transistoren im Kunststoffgehäuse, und bereits im November 1967 konnte man die ersten integrierten TTL-Schaltkreise im Dual-in-line-Kunststoffgehäuse produzieren.

Die Aufwärtsentwicklung des Unternehmens war rasant. Im März 1966 begann man mit 25 Mitarbeitern auf 800 m² Produktionsfläche. Im Rezessionsjahr 1967 stieg der Umsatz um 100 Prozent, 1968 wiederum um fast 100 Prozent und 1969 sogar um weitere 110 Prozent. Heute beschäftigt TID über 1700 Mitarbeiter, und die Fläche der Werksgebäude ist auf rund 15 000 m² gestiegen.

Im Jahr 1969 stieg gegenüber dem Vorjahr die Monatsproduktion von Dioden um das Zweifache, von Transistoren um das Dreifache und von IS sogar um das Sechsfache. Von den diskreten Bauelementen gehen 30 Prozent in den Consumer- und 70 Prozent in den Industriebereich. Der Absatz von TTL-Schaltkreisen verteilt sich zu 55 Prozent auf Industrie, zu 44 Prozent auf Computer und zu 1 Prozent auf militärische Anwendungen. Über den Umsatz schweigt man sich bei TID aus. Man hat sich aber seit 1966 hinter Siemens in die zweite Gruppe der deutschen Halbleiterfirmen (beispielsweise AEG-Telefunken, Valvo) vorgeordnet. Aus einigen bekanntgewordenen Zahlen läßt sich abschätzen, daß der Jahresumsatz aus eigener Produktion die 100-Millionen-DM-Grenze überschritten hat und das Gesamt-Umsatzvolumen in der Größenordnung von 150 Mill. DM liegt.

Halbleiterwerke Freising und Ingolstadt

Das im Frühjahr 1966 in Freising in Betrieb genommene Halbleiterwerk mit 2300 m² Fläche ist inzwischen längst zu klein geworden. Es steht heute dem Applikationslabor zur Verfügung. Die Planung für die neue Halbleiterfabrik begann im Sommer 1968. Zehn Millionen DM hat man dort an reinen Baukosten investiert, um eine moderne Fabrik mit 10 000 m² Nutzfläche zu erstellen. Seit dem 1. November 1969 läuft dort die Produktion von integrierten Schaltungen, Dioden und Transistoren im Metallgehäuse; „Silect“-Transistoren werden seit Juni 1969 im Zweigwerk Ingolstadt gefertigt. Zum Ausmessen der einzelnen Typen – Endprüfung, elektrische Prüfung aller Parameter – stehen in Freising zwei supermoderne Prüfanlagen zur Verfügung.

In klarer Erkenntnis der Tatsache, daß die Diffusions- und Maskierungstechnik die bei weitem aufwendigsten Prozesse bei der Herstellung von Halbleiter-Bauelementen sind, hat man sich bei TI entschlossen, diese Prozesse in den USA zu zentralisieren. Von dort werden vorgefertigte Kristalle (Scheiben) geliefert und hier in Freising ausgemessen, montiert und sortiert. Das hat den ökonomischen Vorteil, daß man an zentraler Stelle relativ mehr Aufwand als bei dezentralisierter Fertigung treiben kann. Durch zahlreiche, teilweise sehr

aufwendige Maßnahmen erreicht man dadurch ein besseres und gleichmäßigeres Endprodukt.

Applikationslabor

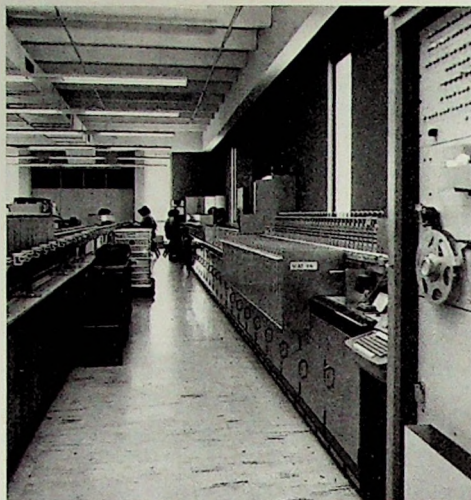
Das seit April 1967 bestehende Applikationslabor arbeitet auf europäischer Basis an Projekten für Kunden in Westeuropa. Daneben beschäftigt sich eine weitere Gruppe mit der Entwicklung integrierter Schaltungen, vor allem für die Unterhaltungselektronik. Über eine neuartige Horizontalablenkschaltung wurde bereits im vorigen Heft dieser Zeitschrift¹⁾ berichtet. Schwerpunkte der Arbeiten des Labors sind weiterhin Silizium-Leistungstransistoren, Feldeffekttransistoren, digitale und lineare IS sowie optoelektronische Bauelemente. Besondere Beachtung verdient ein vom Applikationslabor entwickeltes und zum Patent angemeldetes Meßverfahren zur Selektion von Transistoren nach minimalem Funkelrauschen²⁾, das es erstmalig auf dem Halbleiter-Markt ermöglicht, Transistor-Großserien mit minimalem Funkelrauschen anzubieten.

Dioden

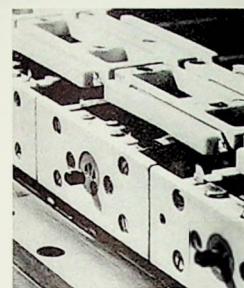
Am 17. Februar 1970 wurde die 100millionste Diode bei TID gefertigt. Texas Instruments Deutschland ist damit der größte Hersteller von Si-Dioden in Deutschland. Mit den seit Mai 1966 hergestellten Dioden im Hartglasgehäuse DO-35 war es erstmals möglich, Dioden zu bauen, die Stoßbeanspruchungen von über 20 000 G standhalten. Das Typenangebot reicht heute von einfachen Dioden für die Unterhaltungselektronik (z. B. BA 180) über Serien für Logik-Anwendungen (Familien 1N914 oder 1N4148) bis zu hochspezifizierten Dioden für Kerntreiberapplikationen (z. B. BAV 24). Für den industriellen Bereich stehen Dioden wie die 1S923 mit 200 V Durchbruchspannung zur Verfügung oder auch Spezialdioden, wie sie für Computer zur Steuerung der Beineinspritzung von Automobilmotoren benötigt werden.

Bei Kernspeichermatrizen sind mehrere hundert Dioden auf einer einzigen Printplatte untergebracht. Für solche Anwendungen wird neben hoher Betriebszuverlässigkeit auch noch eine extrem niedrige Ausfallrate im Anlieferzustand gefordert. TID ist in der Lage, hierfür Dioden mit einer Fehlerquote von unter 1 Promille zu liefern. Für die Steuerung von Thyristoren und Triacs kommt in Kürze die Trigger-Diode TI42/43A auf den Markt.

Zum Testen des Dioden-Rohmaterials hat TI selbst einen Automaten entwickelt, der alle garantierten Kennwerte (zum Beispiel Abbruchspannung, Sperrstrom, Durchlaßspannung, Kapazität, Sperrverzögerungszeit) prüft und das Material entsprechend in verschiedene Behälter selektiert. Weitere scharfe Prüfungen sowie Prozeß- und Qualitätskontrollen garantieren die Ein-



Automatische Prüfmaschinen („Super-Cat“) für „Silect“-Transistoren



Testfassungen zur Aufnahme der Transistoren beim Durchlauf durch die „Super-Cat“

haltung aller geforderten Werte. Eine Vorstellung vom hohen Grad der Auslieferungsqualität gibt der Wert von 0,2 % AOQ (Average Outgoing Quality) für die elektrischen Parameter als Durchschnitt für das Jahr 1969.

Transistoren

Die Kostenentwicklung der letzten Jahre hat gezeigt, daß ständig sinkenden Herstellungskosten der Kristallelemente kein entsprechender Verlauf der Montagekosten einschließlich der Materialkosten gegenüberstand. Das führte 1965 in Dallas zum Abschluß der Entwicklung eines zuverlässigen Fertigungsverfahrens zur Herstellung kunststoffumhüllter Bauelemente. Wesentliche Punkte dieses Verfahrens sind die Verwendung besonders oberflächenstabilisierter Kristalle (TRI-REL-Verfahren), eine weitgehend automatisierte Montage und Meßtechnik sowie das Transfer-Mold-Verfahren. In Freising ist es gelungen, das Fertigungsverfahren noch wesentlich zu verbessern, und zwar insbesondere durch die Verwendung von Ultraschall bei der Kristallmontage und bei der Kontaktierung mit Golddraht (Ball-Stitch-Bonding). Ein weiterer wichtiger Faktor ist die erreichte Perfektion des Einspritz-Verfahrens durch Abstimmung der Kunststoffmasse mit den verwendeten Halbleitermaterialien sowie Kontrolle der Einspritzbedingungen.

Die in Ingolstadt hergestellten „Silect“-Transistoren werden im Werk Freising auf zwei von TI selbst entwickelten automatischen Prüfmaschinen („Super-Cat“) geprüft. Dabei lassen sich in einem Durchlauf bis zu 118 Parameter (110 bei Umgebungstemperatur und 8 bei höheren Temperaturen) prüfen und die Transistoren in 24 verschiedene Gruppen selektieren. Jede dieser beiden „Super-Cat“ prüft im Durchschnitt 9000 Transistoren je Stunde. Sämtliche Prüf- und Sortiervorgänge werden von einem Computer gesteuert und laufend kontrolliert.

Zur Prüfung der Güte und Zuverlässigkeit von „Silect“-Transistoren hat TI ein Versuchsprogramm erstellt, das einschließlich aller parallel laufenden Tests über 50 Millionen Stunden dau-

erte. Es enthält unter anderem: Lötbarkeit, Schock, Anschlußdrahtfestigkeit, Lagertest bei 150 °C, je 5000 Stunden elektrischer Betrieb bei maximaler und bei 50 % der maximalen Verlustleistung sowie 5000 Stunden elektrischer Betrieb in gesperrem Zustand.

Leistungs-Halbleiter

Für Thyristoren, Triacs und Leistungstransistoren mit über 30 W Verlustleistung hat TI ein neues Kunststoffgehäuse entwickelt, das dem Rastermaß der TO-66-Transistorgehäuse entspricht, und eine weitere Ausführung für 80 W Gesamtverlustleistung im TO-3-Raster. Einfach diffundierte Leistungstransistoren sind besonders geeignet für Anwendungen, bei denen es auf hohe Sicherheit gegen zweiten Durchbruch und günstigen Preis ankommt. Dazu gehören beispielsweise Hi-Fi-Endstufen. Für diese Zwecke stehen PNP- und NPN-Typen mit identischen Eigenschaften für Komplementärpaare mit Kollektor-Dauerströmen von 1 bis 25 A bei Durchbruchspannungen bis 120 V zur Verfügung.

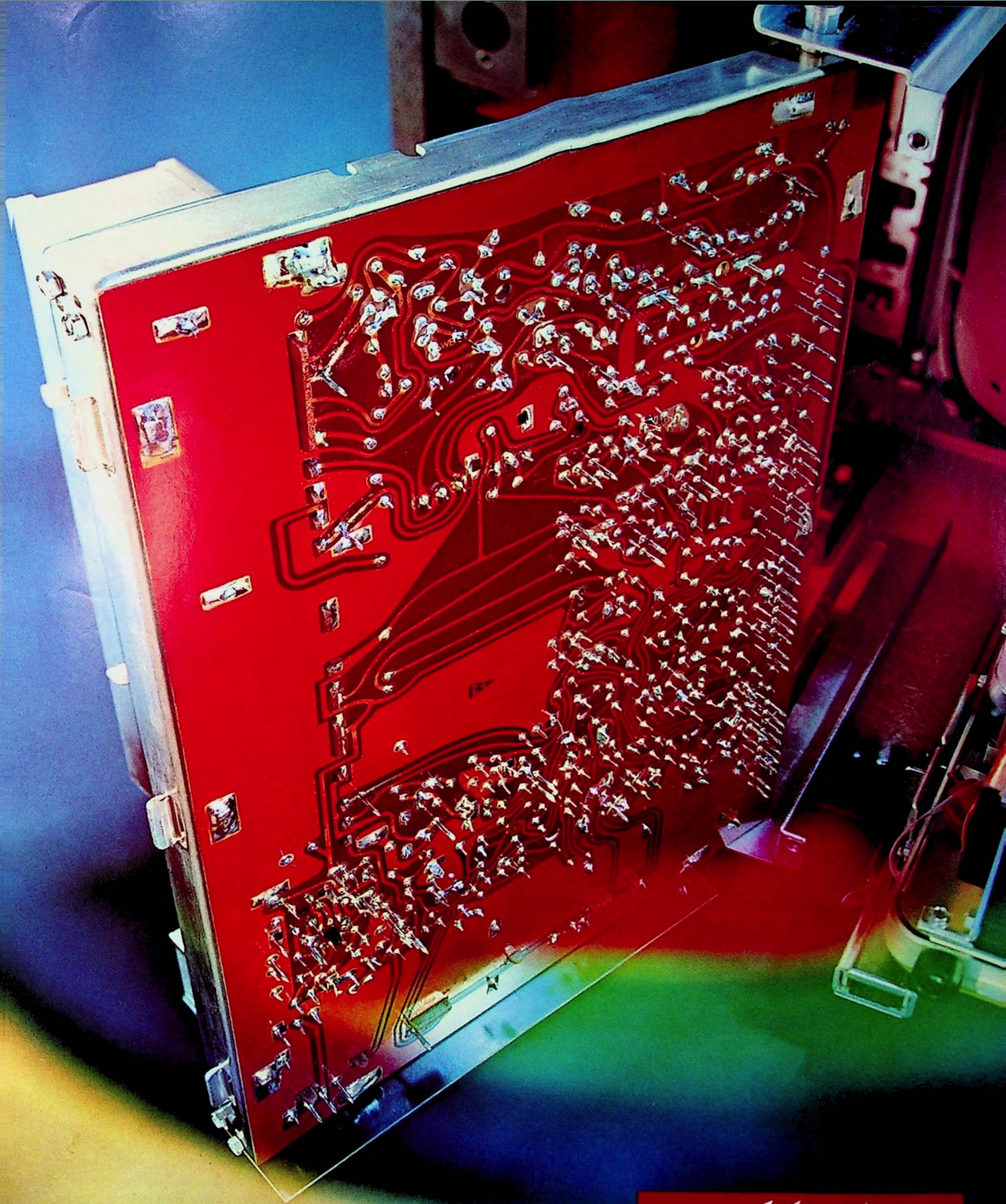
Für Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger sind vor allem die Typen BF 257 bis BF 259 im Metallgehäuse mit Durchbruchspannungen von max. 300 V und max. 5 W Dauerverlustleistung bei $T_G = 25^\circ\text{C}$ bestimmt. Für diese Typen werden ausschließlich Massivbodengehäuse benutzt, um einen niedrigen Wärmeübergangswiderstand von weniger als 30°C garantieren zu können.

Integrierte Schaltungen

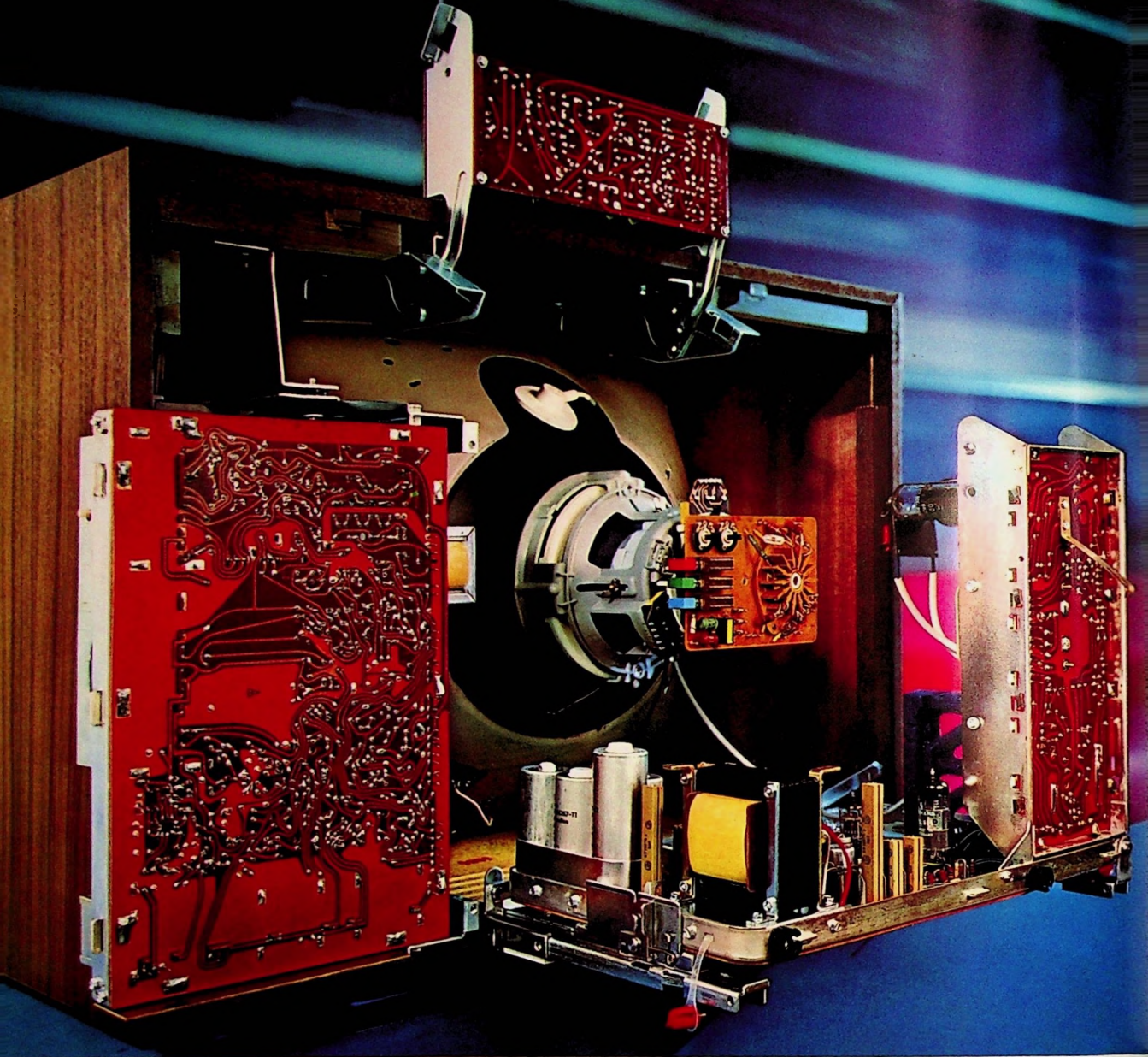
Für den europäischen Bereich besteht seit 1967 ein Koordinatorteam, dem die Leiter der IS-Abteilungen der Werke in England, Frankreich, Italien und Deutschland angehören. Ihre Aufgabe ist neben anderen, für einheitliche Fertigungsmethoden in allen europäischen Werken zu sorgen, Lieferungen in gleichen Qualitäten von allen Werken sicherzustellen, die vorhandenen Fertigungskapazitäten optimal auszunutzen und neue Produkte zu fördern. Die zunehmende Nachfrage (1969 war der monatliche Ausstoß sechsmal größer als im Vorjahr) machte erhebliche Erweiterungen der Fertigung notwendig

¹⁾ Neuartige transistorbestückte Horizontalablenkschaltung. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 269-271

²⁾ Sodtke, W.: Neues Meßverfahren für das Funkelrauschen von Transistoren. Internat. Elektron. Rdsch. Bd. 24 (1970) Nr. 3, S. 76-82



immer erster Klasse



Deshalb sind Metz-Fernsehgeräte erster - Klasse - servicefreundlich :

Bei der Konstruktion wurden die Belange für guten Service gleich mit berücksichtigt. Die klapp- und schwenkbaren Metz-Chassis bieten bequemen Zugang sowohl zu den Bestückungs- als auch zu den Lötseiten. Übersichtlich sind die Chassis aufgeteilt in Chrominanz-Chassis, Leiterplatten für Ablenkung und Hochspannungserzeugung sowie Netzteil. Mit den bequem zugänglichen Tasten – Rot, Grün, Blau – können die einzelnen Farbkanonen abgeschaltet werden. Das erleichtert den Weißpunkt- abgleich und die Beurteilung der Farbauszüge. Selbstverständlich bei Metz sind die von vorn bedienbaren Konvergenz-Regler. Das Bild kann direkt beobachtet werden.

◀ Aufgedruckte Bezeichnungen bei den Meßpunktanschlüssen erleichtern sofortiges Auffinden nach dem Schaltbild.

Electronic-Programmwahl

Im Kompakt-Bedienfeld ist alles übersichtlich zusammengefaßt: 6 Programmtasten für elektronische Senderautomatik; Ein-/Aus-taste; Regieregler für Kontrast, Helligkeit, Lautstärke und Klang; Regler für Farbstärke und Farbtönung.

Color-Schwarzweiß-Vollautomatik

Die Umschaltung auf volle Bandbreite bei Schwarzweißsendungen sowie des Farbabschalters erfolgt vollautomatisch. Die passende Weißtönung des Bildes steuert eine Farbtönungsautomatik: Zum Farbbild Warmtonweiß und zum Schwarzweißbild Bläulichweiß. Nach Geschmack und Umlicht kann durch den Farbtönungsregler die Bildtönung individuell „wärmer“ und „kälter“ verändert werden.

Neue 66-cm-Rechteck-Farbbildröhren

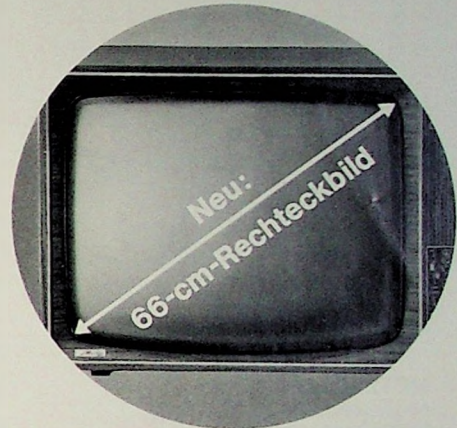
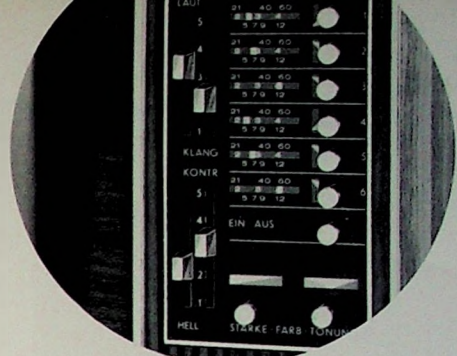
Besonders farbrein ist das 66-cm-Rechteckbild (Format 3:4) durch die temperaturkompensierte Lochmaske der Brillant-Colorbildröhren. Die Metz-Bildröhren sind durch spezielle Schutzschaltungen gesichert. Metz-Fernsehgeräte haben dazu eine neu entwickelte Warnschaltung. Bei Störungen im Heizkreis ertönt ein warnendes Brummgeräusch aus dem Lautsprecher.

Transistoren - unempfindlich und sicher

Moderne Halbleiter, Transistoren, Dioden und integrierte Schaltungen, sorgen bei den Metz-Color- und Schwarzweiß-Fernsehgeräten für Betriebssicherheit, klares Bild und guten Ton.

Metz-Vollautomatik-Colorklarzeichner

Werden mit Schwarzweißgeräten Farbsendungen empfangen, kann der Farbhilfsträger Störungen verursachen. Das Bild hat Moiréstörungen oder bekommt einen „Perlenschnureffekt“. Vollautomatisch hält der Colorklarzeichner – ohne Schalter und Taste – das Bild klar, sauber und störungsfrei.



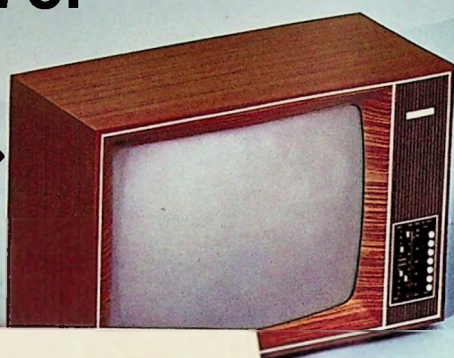
Metz: Gutes Design und wohnraumfreundlich

Metz hat eines der modernsten Tonmöbelwerke in Deutschland. Dort werden die Edelholzgehäuse für alle Metz-Geräte hergestellt. Die neuesten Maschinen, wie z. B. der abgebildete „Alleskönner“, bei welchem gleichzeitig 7 Arbeitsgänge ausgeführt werden, sorgen für rationelle, saubere Verarbeitung. An langen Fertigungsstraßen werden die Edelholzgehäuse hochfrequenz-verleimt, montiert und oberflächen-behandelt. Das Ergebnis sind schöne, wertvolle Edelholzgehäuse. Nicht umsonst sind sie als besonders „wohnraumfreundlich“ bekannt.

Das Metz-Programm 1970:

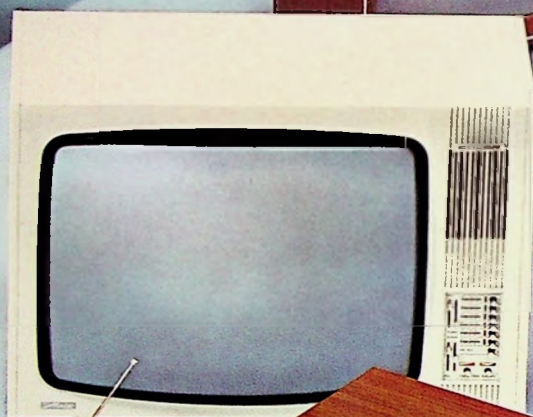


METZ Santos
61-cm-Rechteckbild – Voll-
automatik-Colorklarzeichner
6 Programm-Wahltasten



METZ Java
61-cm-Rechteckbild – Voll-
automatik-Colorklarzeichner –
Electronic-Diodenabstimmung

METZ Mallorca-Color
66-cm-Rechteckbild – Elec-
tronic-Diodenabstimmung –
Farbtönungsregler



METZ Haiti
Tragbares Fernsehgerät mit
51-cm-Rechteckbild – Voll-
automatik-Colorklarzeichner

METZ Capri-Color
66-cm-Rechteckbild – Elec-
tronic-Diodenabstimmung –
Farbtönungsregler



METZ 945
Tonbandgerät – 4 Spuren – Stereo – Aufnahme-
Automatiken – Tricktaste – Einknopfbedienung



APPARATEWERKE · FÜRTH / BAY.

und führte zur Inbetriebnahme des „HSM“-Systems, des einzigen und modernsten Testsystems dieser Art in Europa.

Die vorgemessenen Siliziumscheiben (Durchmesser 2 Zoll) liefert ein Werk der SC-Division in Houston (Texas). Je nach Größe der IS enthält eine Scheibe mehrere hundert bis zu fast 2000 einzelne IS (Bars genannt). Eine der wichtigsten Prüfungen innerhalb der Fertigung ist die hundertprozentige optische Prüfung dieser Bars unter dem Mikroskop. Das scheint zunächst verwunderlich, aber jahrelange Fertigungserfahrung hat gezeigt, daß die bei der optischen Inspektion gefundenen Fehler bei der elektrischen Prüfung zumeist nicht entdeckt werden, da sie nur unwesentlichen oder gar keinen Einfluß auf Parameteränderungen haben, die Lebensdauer aber stark herabsetzen können. Für die hundertprozentige Endprüfung setzt TID vier selbstentwickelte Testsysteme ein:

System 668

Dieses mit Lochstreifen programmierte Testsystem dient ausschließlich zum Messen von Gleichstromparametern. Es erlaubt eine Vielzahl von Eingriffen und klassifiziert die Testergebnisse. Zur Herabsetzung der Lesezeit (Lochstreifen-Lesezeit 100 ms, Testzeit 8 ms) wird seit einem Jahr der TI-Computer „APC980b“ eingesetzt, der vier Systeme 668 gleichzeitig ansteuert und eine Vielzahl von Programmen speichern kann.

System Dymec

Dieses dynamische Testsystem arbeitet festprogrammiert nach dem Sampling-Verfahren. Es enthält Zeitmeßeinrichtungen (mit Komparatoren für obere und untere Meßgrenzen) für Zeiten bis zu einigen Nanosekunden.

System 553

Dieses aus dem System 668 weiterentwickelte dynamische Testsystem ermöglicht während eines Tests die schnelle Messung, Auswertung und sogar Katalogisierung mehrerer Wechselstrom- und Gleichstromparameter.

System HSM (High Speed Measurement)

In Verbindung mit dem Zentralcomputer „IBM 1800“ für die Testprogramm-Übergabe an das Meßsystem, die Datenanalyse und die Datenverarbeitung werden über eine zentrale Speichereinheit die verschiedenen HS-Meßsysteme angesteuert. Im Duplex-Verfahren können pro Meßsystem vier Sortierautomaten mit unterschiedlichen Testprogrammen betrieben werden. Die reine Testzeit für einen Parameter ließ sich mit diesem System auf ein Zehntel je Teststation verringern.

Die Endprüfung aller IS ist eine hundertprozentige Stückprüfung; jede integrierte Schaltung wird auf alle Datenblattwerte und zusätzliche Parameter überprüft.

Mit über 180 Typen hat TID das größte Typenspektrum aller IS-Hersteller. Es enthält Logik-Bausteine vom einfachen Gatter bis zum komplexen Datenmultipler mit etwa 90 Logikfunktionen, der 13 Gatterbausteine ersetzt und die für diese Funktion erforderliche Anzahl von Lötstellen von 182 auf 24 verringert. Alle von TID gefertigten inte-

grierten Bausteine werden ausschließlich in Kunststoff gekapselt. Großcomputer mit mehr als 20 000 Kunststoff-IS je System und mehr als 6000 Stunden Arbeitsleistung mit insgesamt 260 Millionen Bauelemente-Stunden zeigten, daß die IS-Ausfallrate unter $1,5 \cdot 10^{-7}$ liegt!

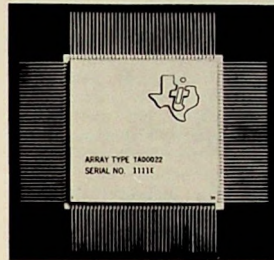
Neue Technologien und neue Produkte

Für integrierte Schaltungen hoher Komplexität (LSI) beschränkt man sich bei TI auf die TTL- und die MOS-Technologie. In der bipolaren LSI-Technologie wird die bewährte TTL-Grundkonzeption verwendet; in der

mik-Flachgehäuse mit 156 Anschlüssen verwendet werden.

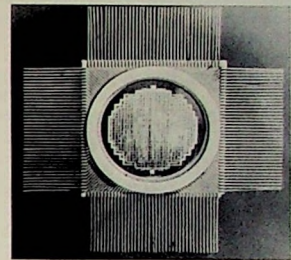
Für Kundenentwicklungen in MOS-Technologie sind Kristalle mit 1024-, 2048-, 2240- und 4096-bit-Festwertspeicher verfügbar; die Zugriffszeiten sind max. 1,0 µs, 40 ns, 700 ns beziehungsweise 2,0 µs.

Von neuen Produkten, die entweder gerade auf dem Markt erschienen sind oder in Kürze zu erwarten sind, seien hier nur einige erwähnt, zum Beispiel der Digital-Differential-Analysator (DDA) auf einem Silizium-Grundkristall. Die angewandte Technologie



◀ Keramikgehäuse für LSI mit 156 Anschlüssen

Digital-Differential-Analysator DRA 1001 als Beispiel für LSI in TTL-Technik ▶



MOS-Technologie arbeitet man zur Zeit mit P-Kanal-Transistoren mit Siliziumoxid oder Oxid-Nitrit-Kombination als Gate-Isolator.

Kundenentwicklungen werden mit Rechnerunterstützung (computer aided design) durchgeführt. Dabei übernimmt der Computer unter anderem die letztmalige Prüfung der logischen Pläne, die Optimierung der Endlogikpläne, den computergesteuerten Produktionstest, die Erstellung des Anschlußverbindungsplans und die Steuerung der Massenproduktion. Für Kundenentwicklungen steht eine Reihe von Grundkristallen zur Verfügung, aus denen durch Aufbringen einer zweiten und dritten Metallschicht die vom Kunden gewünschten IS entstehen. In Kürze soll auch ein Kristall für einen Festwertspeicher (ROM) in TTL-Technik zur Verfügung stehen; ein 8×8 -bit-Multiplikator ist in Entwicklung. Die Dual-in-line-Gehäuse für Kundenentwicklungen haben 14, 16, 24, 28, 40 oder 50 Anschlüsse; zusätzlich kann ein Kera-

benutzt wahlfreie Bahnverlegung zwischen den einzelnen Gattern. Der DDA ist ein Rechner für Spezialzwecke, der alle Funktionen, die sich als mathematische Reihe darstellen lassen, summiert. Er ist damit besonders für die Lösung von Differentialgleichungen geeignet. Eine Verbindung von zwei DDA ermöglicht die Berechnung von Sinus- und Kosinusfunktionen. Die DDA arbeiten mit 2 MHz Taktfrequenz; ihre Rechengenauigkeit ist bei Winkelmessungen besser als 1 Milliradian.

Interessant ist weiterhin eine Serie von Mikrowellen-Rauschgeneratoren in integrierter Schaltungstechnik, die bis zu 25 dB Ausgangspegel über kT_0B erreichen. Sie enthalten einen temperaturkompensierten Konstantstromtreiber, der konstante Rauschleistung am Ausgang im Temperaturbereich -55 bis $+100^\circ\text{C}$ gewährleistet. Die eigentliche Rauschquelle ist eine Silizium-Avalanche-Rauschdiode mit konstanter Rauschspannung im Frequenzbereich 1 ... 20 GHz. W. Roth

Laser markiert Satellitenbahn

Auf der Hannover-Messe 1970 zeigt Siemens eine rechnergesteuerte Einrichtung zum Darstellen von Satellitenbahnen, wie sie ähnlich auch im Deutschen Satelliten-Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen) aufgebaut worden ist.

Mit dieser Anlage ist es erstmals möglich, den Bahnverlauf und den jeweiligen aktuellen Standort eines Satelliten mit Hilfe eines Laserstrahls auf einer Weltkarte ständig genau darzustellen. Dazu werden die Bahnparameter des Flugkörpers von einem

*) Bodenbetriebssystem für deutsche Forschungssatelliten. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 3, S. 81-82

Siemens-Digitalrechner „101“ in Analogsignalen für ein Koordinaten-Projektionssystem umgewandelt, das mit einem Helium-Neon-Laser als 'Projektionslampe' arbeitet.

Das elektromechanische Ablenkssystem besteht aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Galvanometermeßwerken (ähnlich den Spulenschwängern für Lichtstrahloszillografen) mit zusätzlichen, festen Umlenkspiegeln. Dadurch kann der Laserstrahl in Richtung zweier Koordinaten-Achsen ausgelenkt werden. Die Bahnkurve wird flimmerfrei auf eine senkrecht angeordnete Weltkarte von $2,6\text{ m} \times 2\text{ m}$ projiziert, die bis zu 80° nördlicher und südlicher Breite reicht.

Das neue Decca-Festkörper-Marineradar „RM 914“ und „RM 916“

Decca hat für Schiffe von 15 m Länge bis zu 5000 Tonnen Verdrängung, das heißt für Fischerei, Küstenfahrer und andere Boote, die neuen Modelle „RM 914“ und „RM 916“ herausgebracht.

Über die Entwicklungsgeschichte wurden interessante Einzelheiten bekannt. Reedereien und Kapitäne wollen noch zuverlässigere Radars. Mit kürzeren Umschlagzeiten sind die Schiffe länger auf See; das Radar muß also länger zuverlässig arbeiten. Eine statistische Untersuchung hat für Geräte der transistorisierten Decca-„Transar“-Serie 520 Betriebsstunden als Durchschnittszeit zwischen Ausfällen ergeben. Radar ist nur in den seltensten Fällen laufend in Betrieb, und die Erhebungen zeigten, daß diese Installationen für 97,9 % der gewünschten Zeit voll verfügbar waren.

Eine Analyse aller vom Decca-Service gemeldeten Ausfälle grenzt drei Hauptgebiete ab. Die neuen „RM 914“ und „RM 916“ lösen die noch röhrenbestückten „RM 314“ und „RM 316“ ab. Die Analyse ergab für die Sende-Empfangsgeräte der überholten Modelle 34 Prozent der Ausfälle im Modulator und den Submodulatorröhren, 14 % in den Quarzen und 9 % in Abstimmung und Klystron. Diesen Gebieten widmete man besondere Aufmerksamkeit.

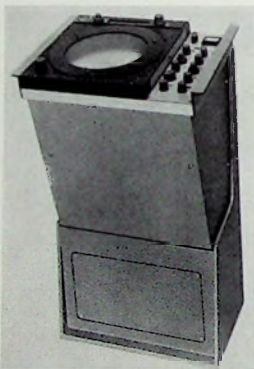
Im Kristalldiodenmischer wurde vor allem ein von Natur aus ausgezeichneter Quarz durch hohe Einschwingspitzen beschädigt, die ihren Weg über die Sende-Empfangsweiche fanden und den Quarz schließlich zerstörten. Ein zwischengeschalteter abgestimmter Hohlraumresonator filtert jetzt die Spitzen aus.

Im Überlagerungssoszillator mit Klystron gab es 14 % auf Röhre und Abstimmung verteilte Ausfälle. Die Aufgabe bestand also darin, erst einmal das Klystron durch ein zuverlässigeres Festkörperbauelement zu ersetzen, und dann einen frequenzkonstanten Oszillator – möglichst mit AFN – zu entwerfen. Die Decca-Lösung besteht in einem bei 940 MHz schwingenden Transistoroszillator mit einer gekoppelten Speicherschaltodiode als Oberwellengenerator. Ein Hohlleiterfilter selektiert die als Überlagerungsfrequenz gewünschte zehnte Harmonische von 9,4 GHz. Die Frequenz wird durch die Gleichspannung am Transistor gesteuert, und diese Eigenschaft wird für die automatische Nachstimmung ausgenutzt. Die Stromaufnahme dieses Oszillators ist 4 W, die eines Klystron-Oszillators 30 W.

Die hohe Modulator-Ausfallrate war fast ausschließlich auf die Tetrode zurückzuführen. Der neue Modulator ist mit Ausnahme elektromechanischer Relais für die Pulsdauerselektion völlig in Festkörpertechnik ausgeführt.

Der Erfassungsbereich eines Radars hängt von der Leistungsfähigkeit der Abtastantenne, der effektiven Sende-

leistung und der Empfängerempfindlichkeit ab. Die Modelle „RM 914“ und „RM 916“ unterscheiden sich nur durch die Länge ihrer geschlitzten Hohlleiterantenne, die 4 Fuß (1,20 m) beziehungsweise 6 Fuß (1,80 m) beträgt. Das Sende-Empfangsgerät kann man mit Wechselrichter und Antennentriebe zusammen in ein wetterfestes Gehäuse einbauen, was den verlustbehafteten Hohlleiter überflüssig macht. Das Gerät kann jedoch auf Wunsch auch anderweitig installiert werden. Antenne und Sende-Empfangsgerät zusammen lassen sich entweder an einen Mast oder auf einen Säulenfuß montieren.



Die Baugruppen des Sichtgerätes (oben: in einer Konsole untergebracht) sind leicht zugänglich und wegen ihrer Steckverbindungen im Bedarfsfall für Servicezwecke schnell auswechselbar

Das Pflichtenblatt nennt neun Bereiche von 0,25 bis 48 Seemeilen mit einem optischen Zusatz, der das Erfassungsbereich auf 60 Seemeilen erhöht. Die Leistung in diesem Raum wird mit einer Sendeleistung von nur 3 kW erreicht. Impulse von 905 µs, 0,25 µs und 0,75 µs werden mit Impulsfolgefrequenzen von 3400 Hz, 1700 Hz und 850 Hz benutzt.

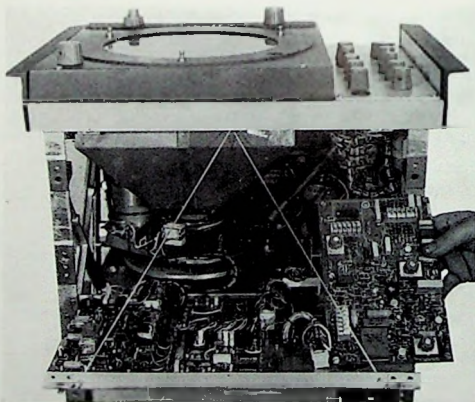
Die hohe Empfindlichkeit des Empfängers wird unter anderem auf einen logarithmischen Verstärker zurückgeführt, den Decca erstmalig im Marine-Radarprogramm anwendet. Der Ansteuerbereich von 100 dB muß mit den 20 dB des üblichen linearen Verstärkers verglichen werden. Bei letzterem können Störfleck und Ziel schon bei verhältnismäßig schwachen Signalen leicht die gleiche Helligkeit erreichen, wenn die Verstärkung nicht nachgeregelt wird. Beim logarithmischen Ver-



Hohlleiter-Abtastantenne der neuen Radaranlage „RM 916“ (1,8 m lang) mit Antennentriebe. In der hier gezeigten Ausführung ist das Sende-Empfangsgerät mit Wechselrichter unterhalb der Antenne eingebaut. Zusammen mit dem an beliebiger Stelle untergebrachten Sichtgerät besteht die Gesamtanlage dann aus zwei Einheiten

stärker besteht dieser Nachteil nicht. Die Zuverlässigkeit wird nicht nur durch Festkörpertechnik und Schaltungsvereinfachung erreicht, sondern auch durch die niedrigere Sendeleistung.

Für den Kapitän ist der zweckgerechte Einbau des Sichtgerätes von besonderer Bedeutung. Deswegen wurden mehrere Ausführungen vorgesehen: Montage auf einer Wand, einem Tisch, einem Säulenfuß, an der Decke, in einem Kontrollpult oder in ähnlicher Weise. Der Bildschirm hat 9" (230 mm) Durchmesser (190 mm nutzbar); Regler



und Schalter sind übersichtlich angeordnet. Die Entfernungsmeßmarke wird digital angezeigt. Auf Wunsch wird auch ein Leistungsmonitor in das Bedienfeld eingebaut.

Von Bedeutung ist, daß „RM 914“ und „RM 916“ nicht nur den 1968 erlassenen Vorschriften des britischen Handelsministeriums, sondern auch denen der deutschen und amerikanischen Behörden genügen. Außer den erwähnten Absatzgebieten erwartet man auch Nachfragen für größere Schiffe mit Doppelinstallation.

Die Debeg (Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie mbH, Hamburg) hat bereits im April die neuen Radareinrichtungen in Emden und Bremerhaven vorgeführt; weitere Vorführungen erfolgen noch in Bremen, Brake, Cuxhaven, Hamburg, Travemünde, Kiel, Rendsburg sowie Flensburg.

E. R. Friedlaender

Kontaktlose Schütze

Die Entwicklungen in der Halbleitertechnik haben auch in das Gebiet der Starkstromtechnik tief eingegriffen. Mit Halbleitern aufgebaute Schaltungen ermöglichen den Bau von Geräten ohne mechanisch bewegte Teile. Eines dieser Gebiete, dasjenige der Schalter und Schütze, soll kurz besprochen werden.

Mechanischen Schützen, so gut sie auch ausgeführt sein mögen, haften folgende Nachteile an:

1. Ihre Lebensdauer ist begrenzt und hängt im wesentlichen von der Anzahl der Schaltungen und der Höhe der Schaltströme ab.
2. Sie erleiden mehr oder weniger starken Kontaktabbbrand.
3. Die Schaltzahl je Minute ist durch die Trägheit des Schaltwerks begrenzt.
4. Für manche Anwendungen sind ihre Dimensionen zu groß.

Alle diese Faktoren fallen bei den mit Halbleitern gebauten Geräten weg. Mit Halbleitern lassen sich in einfacher Weise kontaktlose Schaltgeräte aufbauen, die bestimmte Steuerungsprobleme besser zu lösen vermögen als mechanische Schalter. Ihre Lebensdauer ist von der Anzahl der Schaltungen unabhängig. Die Schalthäufigkeit ist nur durch die Frequenz der Betriebsspannung begrenzt. Die Steuerung kann, wegen der geringen Steuerleistung, direkt von der Halbleiterlogik oder von integrierten logischen Schaltungen aus erfolgen. Das Fehlen offener Kontaktflächen gewährleistet höchstmögliche Betriebssicherheit, auch in stark verschmutzter oder chemisch aggressiver Atmosphäre und in explosionsgefährdeten Räumen (zum Beispiel in Bergwerken und in Industrien mit leicht entzündbaren Stoffen). Gegenüber mechanischen Geräten wird vielfach der völlig geräuschlose Betrieb als wohltuend empfunden, wobei auch die Wartungsfreiheit der kontaktlosen Schaltgeräte ins Gewicht fällt.

Prinzip des kontaktlosen Schützes mit Thyristoren

Bild 1 zeigt den Prinzipaufbau eines kontaktlosen Schützes. Es besteht aus

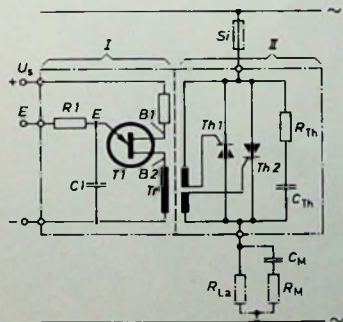


Bild 1. Prinzipschema eines kontaktlosen Schützes. Der Steuerteil I liegt an Gleichspannung U_a , der Leistungsteil II an Wechselspannung

einem Steuerkreis I und einem kontaktlosen Leistungskreis II.

Der Steuerkreis übernimmt die Rolle des mechanischen Steuerschalters, der sonst das Relais öffnet und schließt. Er besteht in der Schaltung nach Bild 1 aus einem Unijunction-Transistor¹⁾ $T1$, einem Kondensator $C1$ und einem Transformator Tr .

Beim verwendeten Unijunction-Transistor, der mit zwei Basisanschlüssen B_1 , B_2 versehen ist, handelt es sich im Grunde nicht um einen Transistor, sondern um ein Bauelement mit einem negativen differentiellen Widerstand zwischen Emittor E und Basis B . Wenn zwischen B_1 und B_2 eine Gleichspannung angelegt wird, kommt es zu Kippschwingungen. Man verwendet daher den Unijunction-Transistor vornehmlich in Kippschaltungen. Sobald Gleichspannung U_3 genügender Höhe angeschaltet wird, lädt sich C_1 über R_1 auf, bis die Spannung an C_1 groß genug ist, um den Unijunction-Transistor zu zünden und zum Schwingen zu bringen.

Der Leistungskreis besteht im wesentlichen aus den beiden Thyristoren $Th\ 1$ und $Th\ 2$, die den sonst nötigen Verstärker mit elektromagnetischem Relais oder ein mechanisches Schütz ersetzen. Die Wirkungsweise des Leistungskreises ist so, daß durch die Entladung von $C\ 1$ über Th die beiden Thyristoren $Th\ 1$, $Th\ 2$ gezündet werden, und zwar mit dem in der Sekundärwicklung des Transformators Tr verursachten Stromimpuls. Nach der Entladung sperrt der Unijunction-Transistor wieder, womit der Ladevorgang von neuem beginnen kann. Im Augenblick der Zündung der Thyristoren fließt durch diese und damit auch über die in Reihe mit ihnen geschaltete Last $R_{L\ A}$ ein Wechselstrom, und zwar deshalb, weil die beiden Thyristoren gegenparallel geschaltet sind.

Zum Schutz der Thyristoren gegen Netzüberspannungen wird ein $R_{Th}-C_{Th}$ -Glied den Thyristoren parallel geschaltet. Falls es sich bei R_{La} um eine induktive Last handelt (zum Beispiel eine Motorwicklung), dann empfiehlt es sich, ein weiteres Glied R_M, C_M parallel zur Last zu legen.

Die Aufgabe, Wechselstromleistungen stetig zu steuern, ist mit Stelltransformatoren oder mit Hilfe von gasgefüllten Thyristoren (für sehr hohe Ströme auch Ignitrons) wie auch mit Magnetverstärkern und Siliziumdioden zu lösen.

Einen recht wesentlichen Fortschritt in der Leistungselektronik brachte aber schließlich der Thyristor, mit dem man nicht nur eine Verbesserung des Wirkungsgrades und der Lebensdauer, sondern auch eine erhebliche Verringerung der Geräteabmessungen erreicht. Eine Einschränkung ergibt sich beim

¹⁾ Krumrein, G.: Unijunction-Transistoren und ihre Anwendung. Funk-Techn., Bd. 25 (1970) Nr. 3, S. 83-85

Thyristor lediglich dadurch, daß er ähnlich wie eine Einwegdiode, nur eine Halbwelle durchläßt, während die andere sperrt; er ist daher ein reiner Halbwellengleichrichter. Will man beide Halbwellen ausnutzen, also Wechselstromgeräte und Motoren schalten und steuern, dann muß man, wie im Beispiel nach Bild 1, eine Antiparallelschaltung von zwei Thyristoren verwenden. Dadurch erhält man eine Steuerung im Gegentakt.

Prinzip des kontaktlosen Schützes mit Triacs

Eine Weiterentwicklung des Thyristors zum Steuern von Wechselstromverbrauchern führte zu einer genialen Lösung, zum Triac. Der Triac vereint zwei antiparallel geschaltete Thyristoren in einem einzigen Halbleiterbauelement (Siliziumkristall). Damit ergibt sich eine weitere Verringerung der Abmessungen und auch der Vorteil, nur eine einzige Steuerelektrode zu benötigen und mit einer gemeinsamen Steuerspannung für beide Halbwellen auszukommen. Man spricht hier nicht mehr von Anode und Katode, sondern nennt (Bild 2) die beiden Hauptanschlüsse A 1 und A 2 und die Steuerelektrode Gate (G). Das Triac-Bau-

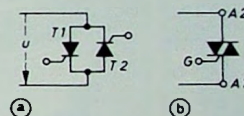


Bild 2. Antiparallelschaltung zweier Thyristoren T_1 und T_2 (a) und Triac-Symbol (b) mit den beiden Anoden A1, A2 und dem Gate G

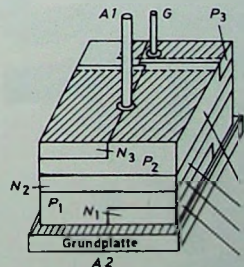


Bild 3. Aufbau eines Triacs mit N- und P-leitenden Zonen; Schraffur bedeutet Kontaktflächen für die Elektroden (nach General-Electric-Triac SC 50 E für 15 A_{eff}/500 V)

element besteht aus fünf Zonen beziehungsweise vier Grenzschichten (Bild 3).

Die metallischen Anschlüsse des Triacs liegen jeweils auf einer N oder P Schicht auf. Je nach Polung sucht sich der Strom dann den für ihn bequemsten Weg aus. Triacs lassen sich mit sehr geringen Leistungen steuern. Allgemein zündet man mit sehr kurzen Impulsen von Mikrosekunden Dauer. Die Impulse müssen aber eine Min-

Umsatz-Favoriten für Ihr Frühjahrsgeschäft

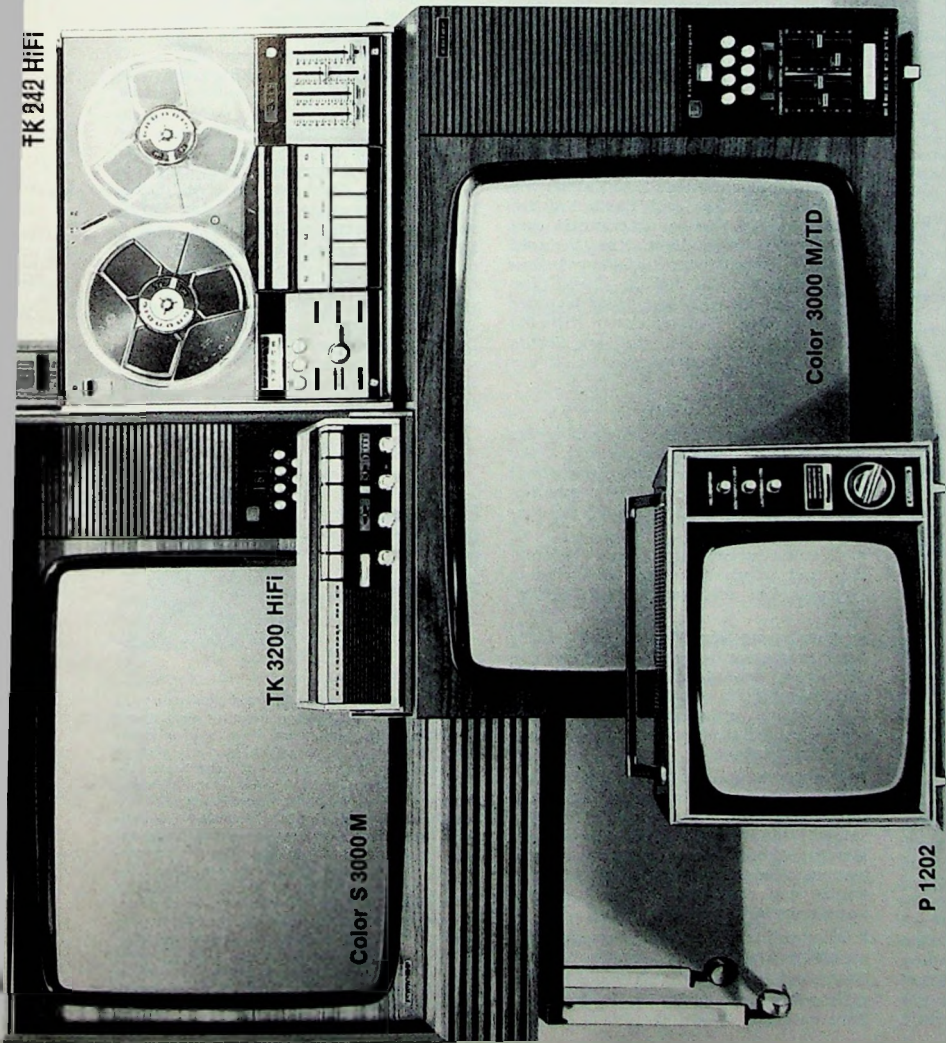


EN 3 Luxus

Wir zeigen sie zwar nicht in Hannover, aber Ihre Kunden werden danach fragen. Hier einige Beispiele:



tele-dingent
Drahtlose Ultraschall-
Fernsteuerung für
GRUNDIG Farbfernsehgeräte
Reguliert Farbkontrast,
Helligkeit und Lautstärke und
ermöglicht auch Fernprogrammwahl



GRUNDIG in Hannover
 GRUNDIG electronic - Halle 12
 Stand 101/200 103/202
 GRUNDIG Diktiergeräte
 Halle 1 - CeBIT Stand C-7002

GRUNDIG

Wir bringen Neuheiten nicht,
 um Neuheiten-Termine
 einzuhalten. Sondern um den
 Fortschritt zu demonstrieren.
 Um der Entwicklung voraus zu sein.

EN 3 Luxus 4 Gründe mehr, elektronisch zu notieren:
 Aufnahme-Automatic, Lautstärke-Regler,
 erhöhte Ausgangs-Lautstärke, neues Styling.

Satellit 210 20 Wellenbereiche (davon 17 x KW),
 KW-Trommeltuner und Bandspreiz-Möglichkeit
 stemmeln den Satellit zum überlegenen Weltempfänger.

Color 3000 M/TD Super-Bild im Super-Format.
 Perma-Chrom-Farbbildröhre mit Bildschirmdiagonale
 26 Zoll (66 cm). Neues, Service-freundliches
 Einplatinen-Klappchassis. Ausführung M für tele-
 dirigiert vorbereitet, Ausführung TD mit eingebautem
 tele-dirigent.

Color S 3000 M Technik wie Color 3000 M, Edelholz-
 gehäuse in m/d und NN, verschließbare Jalousie,
 Gleitrollen für leichten Standortwechsel.

TK 242 HiFi Volltransistorisiertes Viertelspur-Tonband-
 gerät mit Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm,
 Aufnahme-Automatic, Horizontal- und Vertikal-Betrieb,
 Schieberegler-Bedienung.

TK 3200 HiFi Das Reportergerät der GRUNDIG HiFi-
 Klasse: Halbspur-Technik, Bandgeschwindigkeiten
 4,75/9,5 und 19 cm/s. Batterie- und Netzbetrieb (TN 14)
 möglich.

P 1202 Der kleinste Portable im GRUNDIG Programm.
 31 cm-Bildröhre, Kunststoff-Gehäuse in den
 Farben nachtblau, rot und weiß.

destamplitude aufweisen. Für einen 10-A-Triac benötigt man beispielsweise bei einer Impulsdauer von 100 μ s einen Spitzenzündimpuls von 100 mA bei einigen Volt Zündspannung. Ist die Zeit kürzer, dann muß die Stromspitze entsprechend größer sein, bei 5 μ s Dauer etwa 300 mA.

Kritisch ist die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit du/dt an einer gesperrten Triacstrecke. Sie wirkt sich speziell bei induktiver Last aus, da hier der Strom der Spannung nacheilt. Dadurch entsteht die Gefahr unkontrollierbarer Wiederzündungen. Man verhindert diese durch RC-Funkenlöschglieder, die parallel zum Triac geschaltet werden (s. a. Bild 4).

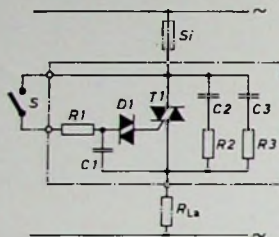


Bild 4. Schaltung eines einfachen kontaktlosen einpoligen Wechselstromschützes für Steuerung mit externem Dauerkontakt S. Solange S geöffnet ist, fließt im Lastkreis kein Strom. Beim Schließen wird der Lastkreis geschlossen und die Last angeschaltet. Steuer- und Lastteil sind hier galvanisch verbunden, so daß auf die Verwendung einer speziellen Steuerspannung verzichtet werden kann (nach Sprecher und Schuh AG, Aarau/Schweiz)

Triacs werden heute für Maximalströme von 6, 10, 15, 100 und 200 A und für Spitzenspannungen von 400, 500 und 1000 V gebaut, womit sich bereits ansehnliche Lasten schalten lassen.

Schaltungsbeispiele kontaktloser Schütze mit Triacs

Im Bild 4 ist die Prinzschaltung eines kontaktlosen einpoligen Wechselstromschützes mit Steuerung durch Dauerkontakt S dargestellt; dieser kann beliebiger Art sein. Der Triac T1 wird wie viele andere Halbleiter-Bauelemente nicht durch Spannung, sondern durch Strom gezündet.

Ist die Zündung einmal eingeleitet, dann fließt dauernd ein Durchlaßstrom durch den Triac und die in Serie geschaltete Last R_{La} . Der Triac wirkt somit wie ein Schalter, der die Last ein- und ausschaltet, je nachdem, ob er gezündet hat oder nicht.

Im Beispiel eines Wechselstromschützes nach Bild 4 wird der Zünd- oder Torstrom ebenfalls von einem neuen Halbleiterelement geliefert, einem Diac, der aus besonderen, gegenparallel geschalteten Siliziumdioden besteht. Der Zündimpuls wird durch die Entladung des Kondensators C1 über den leitenden Diac erzeugt. Er bildet somit den elektronischen Schalter für den Torstrom des Triacs. Bei dem Diac handelt es sich um ein kleines zylindrisches Schaltelement von nur etwa 7 mm Länge und einigen mm Durchmesser. Schon eine sehr kleine Erhöhung der Spannung am Diac führt zum Kippen. Dabei springt die Spannung am Element auf einen tieferen Wert. Gleichzeitig springt

der Strom in die Höhe. Der Ladestrom für C1 muß durch einen vorgeschalteten Widerstand R1 begrenzt werden, beispielsweise auf 200 μ A.

Gegenüber zwei getrennten Thyristoren hat der Triac den Vorteil, daß er durch unkontrollierte Durchzündungen nicht zerstört werden kann. Vorsorg-

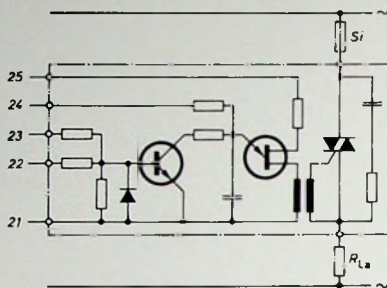


Bild 5. Kontaktloses einpoliges Wechselstromschütz mit galvanisch getrenntem Steuer- und Lastteil; zum Anschluß von externen Steuerschaltungen

lich schaltet man aber zwei RC-Glieder parallel: R2, C2 gegen Netzüberspannungen und R3, C3 gegen Überspannungen bei induktiver Last. Wie man sieht, liegt das letztgenannte Glied nicht (wie beim Thyristorbeispiel) parallel zur Last R_{La} , sondern mit parallel zum Triac. Das bringt den Vorteil einer kompakteren Bauweise; die Dimensionierung der Schaltung braucht hier nicht dem Anwender überlassen zu werden.

Im Prinzipschema nach Bild 5 sind (wie im Bild 1) Steuer- und Lastteil durch einen Transformator galvanisch getrennt. Das ermöglicht eine Vielzahl von externen Steuerungsarten; insbesondere kann das Schütz direkt von integrierten Schaltungen (Bild 6a) oder von diskreten Bauelementen (Bild 6b) gesteuert werden. Sie sind am Schütz am Kontakt 22 beziehungsweise 23 anzuschließen.

Anwendungsmöglichkeiten

Eine große Anzahl von Aufgaben der industriellen Steuerungstechnik läßt sich mit kontaktlosen Schützen optimal lösen. Aus den vielen Möglichkeiten seien einige typische Beispiele herausgegriffen:

► Temperaturregelung (zum Beispiel Zu- und Abschalten einer elektrischen Heizung) bei sehr hoher Schalthäufigkeit.

► Ausrüstung von Magnetventilen, die heute mit garantierten Schaltungen von 10^7 bis 10^8 gebaut werden. Die Schütze sollten natürlich mindestens gleichlange Lebensdauer aufweisen, was bei kontaktlosen Schaltungen mit Halbleitern gewährleistet ist.

► Verwendung als Leistungsschalter, gesteuert von integrierten logischen Systemen. Die Ausgangssignale von integrierten logischen Schaltungssystemen können kontaktlose Schütze direkt steuern. Bei konventionellen Schützen würde das nur über aufwendige Leistungsverstärker möglich sein.

► Kontaktlose Spannungsumschaltung an einem angezapften Transformator.

► Verwendung in kontaktlosen Reversiersteuerungen von Einphaseninduktionsmotoren.

Man kann diese Anwendungsmöglichkeiten noch beträchtlich erweitern, wenn man vom bloßen Schalten zum Steuern übergeht, wozu es nur einer Phasenanschnittsteuerung, wie im Bild 7 angedeutet, bedarf. Es handelt sich hier um eine Drehzahlregelung eines kleinen Universalmotors

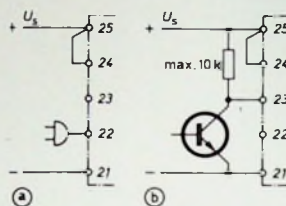


Bild 6. a) Steuerung eines Schützes nach Bild 5 durch integrierte Schaltung, wobei das Schütz eingeschaltet ist, wenn ein O-Signal am Eingang 22/21 liegt. b) Steuerung des Schützes durch diskretes Bauelement, wobei das Schütz eingeschaltet ist, wenn der Transistor leitend ist



Bild 7. Drehzahlsteuerung (durch Phasenanschnitt) eines Universalmotors mittels Diac und Triac

durch Phasenanschnittsteuerung, wie er beispielsweise für Handmixer verwendet wird. Mit dieser Schaltung gelingt es, die Drehzahl im Verhältnis 1:10 zu verändern, wobei das Drehmoment annähernd konstant bleibt. Eine Änderung der Ankergeringspannung durch Belastung verstellt automatisch den Zündwinkel der Phasenanschnittsteuerung. Dadurch wird verhindert, daß bei Rühren von zähem Teig die Drehzahl des Knethebels beim Herausnehmen hochläuft und Teigreste im Raum herumspritzen.

R. H.

Elektronischer Drehzahlregler für Haushaltsmaschinen



Ein neuer elektronischer Drehzahlregler von SEL hält die in weiten Grenzen stufenlos einstellbare Drehzahl unabhängig vom abverlangten Drehmoment konstant. Er verursacht nur eine geringe Verlustleistung im Stellorgan und sichert selbst bei kleiner vorgewählter Drehzahl ein maximales Drehmoment. Seine Thyristorsteuerung (Phasenanschnittsteuerung) gibt für den Motor jeweils einen bestimmten Ausschnitt jeder Sinushalbwellen frei. Bei Belastung vergrößert sich der Phasenwinkel und kompensiert damit den Drehzahlabfall. Um eine praxisgerechte und preisgünstige Lösung unterschiedlicher Antriebsprobleme zu erreichen, liefert SEL die elektronischen Drehzahlregler in mehreren, den einzelnen Anwendungsfällen angepaßten Ausführungen. Das Anwendungsfeld reicht von Haushaltsgeräten, wie Allschneider und Handmixer, über Näh- und Heimwerkermaschinen bis zu Gebläse- und Regelantrieben.

Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern

Fortsetzung von FUNK-TECHN. Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 282

8. Einstellen des Aufnahmekanals

Der Aufnahmekanal ist über alle Stufen hinweg einzustellen, da alle Einstellungen sich untereinander beeinflussen. Die Einstellungen sind nicht schwierig; Fehler lassen sich sofort erkennen, wobei direkt auf die fehlerhafte Stufe geschlossen werden kann. Die nachstehende Einstellreihenfolge ist daher stets einzuhalten.

8.1. Hubeinstellung des Modulators

Das Videosignal des Fernseh-Signalgenerators ist mit seinem Weißbild (10 % Weiß) oder, wenn nicht vorhanden, mit dem Schachbrettmuster an die TV-Buchse (Punkt 2) des Recorders zu legen. Andere Bildmuster des Servicegenerators sind für die Einstellungen nicht verwendbar. Der Zweistrahl-Oszilloskop wird (nach der Bildfrequenz auflösend) mit seinem einen Kanal (im folgenden mit A bezeichnet) an den Meßpunkt 102 gelegt und der Aussteuerungsregler nur geringfügig aufgedreht, damit nur die Synchronspitzen sichtbar werden. Anschließend wird der Kanal A des Oszillografen an die TV-Buchse (Punkt 2) gelegt, damit alle Einstellungen auf das vom Servicegenerator gelieferte Bezugssignal erfolgen können. Den anderen Kanal des Oszillografen (Kanal B) legt man an den Meßpunkt 107. Ferner ist das Markensignal eines Rundfunkmeßsenders, der auf 2 MHz und 3 MHz einstellbar ist, über einen Kondensator von 4,7 pF und ein T-Stück mit dem Kanal B des Oszillografen zu verbinden (Bild 8). Alle Mes-

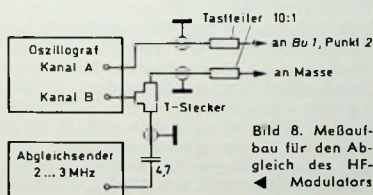


Bild 8. Meßaufbau für den Abgleich des HF-Modulators

sungen und Einstellungen erfolgen stets über Teiltastköpfe 10:1 oder 20:1. Bei allen Messungen im Aufnahmekanal sind immer Aufnahme- und Starttaste des Recorders zu drücken.

Vor den Einstellungen wird der Weißklippregler R 18 auf Null eingestellt (auf Rechtsanschlag, von der Lötseite her gesehen). Das Bezugssignal wird stark gedehnt dargestellt, damit der Vertikal-Synchronimpuls möglichst breit wird (Bild 9). Der Oszillograf kann dabei intern, netzintern oder extern synchronisiert oder getriggert werden. Bei Zweistrahl-Oszillografen mit wahlweiser Synchronisierungsmöglichkeit für einen der beiden Kanäle soll auf das Bezugssignal des Kanals A synchronisiert werden.

Auf dem Kanal B, der am Meßpunkt 107 liegt, zeigt sich die Schwebung des Modulators als breites Band. Die Y-

Verstärkung des Kanals B ist nun so hoch einzustellen, daß das Oszillogramm stark überschrieben wird. Das Signal ist mit seiner Oberkante direkt unterhalb des Synchronpegels des Bezugssignals von Kanal A einzustellen. Schließlich wird der Abgleichssender auf 2 MHz eingestellt, bei einer HF-Ausgangsspannung von mindestens 50 mV. Diese hohe Ausgangsspannung erzeugt am oberen Rand des Oszillogramms (Bild 9) vom Kanal B eine überlap-

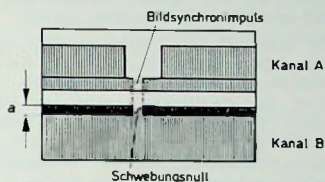


Bild 9. Einstellen des HF-Modulators auf 2 MHz. Die Schwebungsnulle liegt genau auf dem Bildsynchronimpuls (Ultraschwarzwert); a = Überlagerung der beiden HF-Signale

pende Kontur, da sich die beiden Signale des Modulators und des Abgleichssenders überlagern. Der Regler R 8 ist nun behutsam so einzustellen, daß sich ein Schwebungsnulle ergibt, das genau unter dem Bildsynchronimpuls liegen muß; dann steuert der Schwarzwert den Modulator auf genau 2 MHz.

Zum Einstellen der Modulatorhubgrenze auf 3 MHz für die Weißwerte



Bild 10. Einstellen des HF-Modulators auf 3 MHz; die Schwebungsnulle liegt dann in den Weißwerten

ist der Abgleichssender auf 3 MHz einzustellen und der Video-Aussteuerungsregler R 3 behutsam so weit aufzudrehen, bis sich ein Schwebungsnulle in den Weißwerten ergibt (Bild 10). Dieses Weißwert-Schwebungsnulle zeigt die obere Hubgrenze des Modulators von 3 MHz bei Vollaussteuerung an. Folglich muß das Video-Aussteuerungsinstrument jetzt auf Vollaussteuerung stehen. Vollaussteuerung ist erreicht, wenn der Zeiger auf der weißen Trennlinie zwischen dem grünen und roten Sektor des Anzeigeinstrumentes steht. Abweichungen des Zeigers lassen sich mit dem Einstellregler R 20 korrigieren.

Die Einstellung des Modulators läßt sich gegebenenfalls auch mit einem Einstrahl-Oszillografen durchführen, wenn er jeweils vor der Schwarzwert- und Weißwerteinstellung an die TV-Buchse (Punkt 2) gelegt wird, um die

genaue Lage des Bildsynchronimpulses und der Weißwerte auf der Rasterscheibe des Oszillografen markieren zu können. Um einem Fehlableich des Modulators vorzubeugen, ist nach dem Einstellen des Modulators jedoch jeweils eine Nachkontrolle durchzuführen, die erkennen läßt, ob sich die Lage des Bildsynchronimpulses und der Weißwerte auf der Rasterscheibe des Oszillografen nicht verschoben hat.

Für die weiteren Einstellungen wird der Abgleichssender nicht mehr benötigt; er ist auszuschalten und das T-Stück vom Oszillografen zu entfernen. Das Kabel des Tasterteilers liegt dann direkt am Oszillografeneingang.

Der Hubbereich des Modulators ist sehr sorgfältig einzustellen. Schwingt der Modulator beim Weißwert beispielsweise auf einer niedrigeren Frequenz als 3 MHz, dann leidet der Kontrastumfang; die Weißanteile des wiedergegebenen Bildes sind grau. Liegt die Frequenz dagegen oberhalb 3 MHz, dann ist auf dem Bildschirm verstärktes Rauschen sichtbar. Oberhalb 3 MHz kann der Modulator sogar aussetzen. Ist der Hubbereich größer als 3 MHz, dann ist das wiedergegebene Bild übersteuert. Ferner kann Ausreißen auftreten. Bei kleinerem Hubbereich ist mit verstärktem Rauschen zu rechnen. Außerdem kann bei völlig falscher Frequenzeinstellung des Modulators und auch bei falscher Einstellung des Weißklippreglers – wenn die Weißspitzen nicht begrenzt werden – die Grautreppe einer wiedergegebenen Testbildaufnahme in den Weißstufen schwarz sein.

Steht der Weißklippregler R 18 bei der Modulareinstellung nicht auf Nullanschlag, dann läßt sich der Modulator zwar noch auf die Schwarzwerte bei 2 MHz einstellen, die Weißwerteinstellung auf 3 MHz ist dagegen nicht möglich. Vor Beginn der Einstellarbeiten ist daher stets die Nulleinstellung von R 18 zu überprüfen.

8.2. Einstellen der Weißklippung

Zum Einstellen der Weißklippung wird nur ein Kanal des Oszillografen benötigt. Man legt zweckmäßigerweise seinen Kanal B an den Meßpunkt 105. Das Video-Aussteuerungsinstrument muß dabei unbedingt auf Vollaussteuerung stehen. Da durch die vorherige Modulareinstellung auf 3 MHz das Instrument auf Vollaussteuerung geeicht wurde, kann diese Einstellung beibehalten werden. Keinesfalls darf der Aussteuerungsregler R 3 verstellt werden.

Das Bezugssignal des Kanals A wird mit dem Y-Regler außerhalb des Sichtbereiches gebracht. Kanal B ist nach der Zeilenfrequenz aufzulösen und ein Zeilenimpuls gemäß Bild 11 vergrößert abzubilden. Der Weißklippregler R 18 wird nun (von der Lötseite der Printplatte her gesehen) zunächst auf Links-

anschlag gebracht. Damit erscheint an der linken Flanke der Zeilenaustastlücke ein starker Überschwinger (a im Bild 11) im Weißpegel. Der Regler R 18 ist jetzt so weit nach rechts zu drehen, bis der Überschwinger gerade im Weiß-

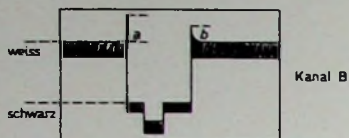


Bild 11. Weißklippeinstellung bei gedehntem Zeilensynchronimpuls. Die überschießende Spitze b darf nicht größer als 10% zum Gesamtsignal sein

wert verschwindet. Damit ist auch der Überschwinger b an der rechten Seite der Zeilenaustastlücke auf geringste Amplitude eingestellt. Der Überschwinger darf nun nicht größer als 10% des Gesamtsignals sein. Diese Einstellung ist, wie bereits erwähnt, nur mit einem reinen Weißbild oder mit einem Schachbrettmuster möglich. Werden die Überschwinger nicht begrenzt, dann können sich bei Wiedergabebetrieb Ausreißer und schwarze waagerechte Striche auf dem Empfängerbildschirm zeigen. Ferner können die Weißstufen der Grautreppe schwarz sein, und die Synchronisation des Empfängers kann gestört sein.

Gelegentlich kann es vorkommen, daß beim Anlegen des Oszillografen an den Meßpunkt 105 der Modulator aussetzt. Um ihn wieder zum Schwingen zu bringen, ist der Netzschalter des Recorders kurz aus- und wieder einzuschalten. Nach dem Einstellen des Modulators und der Weißklippung ist stets der Schreibstrom zu korrigieren, wie es im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

8.3. Einstellen des Schreibstroms

Der Schreibstrom wird ohne Eingangssignal eingestellt; der Aussteuerungsregler R 3 ist daher auf Linksanschlag zu bringen. Der Oszillograf wird mit seinem Kanal B über den 1-Ohm-Meßwiderstand an den Meßpunkt 110 gelegt. Ist der Oszillograf auf niedrige Zeitablenkgeschwindigkeit (Bild oder Zeile) eingestellt, dann zeigt sich ein unaufgelöstes Schwebungsband. Mit dem Regler R 31 wird jetzt die Spannung am Meßwiderstand auf etwa 40 mV_{eff} eingestellt, entsprechend 14 mV_{eff}. Diese Effektivspannung läßt sich direkt jedoch nur mit einem HF-Millivoltmeter, das bis 5 MHz arbeitet, einstellen. Diese Geräte sind jedoch in den Servicewerkstätten vielfach nicht vorhanden. Servicegerecht ist deshalb die beschriebene Einstellung mit dem Oszillografen. Da übliche Serviceoszillografen jedoch Ablenkoeffizienten von nur 20 mV_{ss}/cm aufweisen und außerdem noch das Teilverhältnis des Tastkopfs von 10 : 1 zu berücksichtigen ist, ergibt sich eine Oszillogrammhöhe von nur 2 mm, die zur genauen Einstellung nicht geeignet ist. Am niederohmigen Meßpunkt 110 ist deshalb ohne Tastteiler zu arbeiten; dann erscheint eine Schwebung von 2 cm Höhe. Alle anderen Messungen werden jedoch über Tastteiler vorgenommen.

Bei einem Austausch der rotierenden Kopftrommel ist stets der Aufdruck auf der Ersatztrommel zu beachten, der den für die jeweiligen Videoköpfe nötigen Schreibstrom bezeichnet. Der Schreibstrom ist indirekt als Spannungsabfall am Meßwiderstand genannt und kann in Effektiv- oder Impulsspannungen angegeben sein. Sie sind jedoch stets individuell einzustellen, da die Kopftoleranzen relativ groß sein können. Bei einer Effektivwertangabe ist mit dem Faktor $2\sqrt{2} = 2,8$ zu multiplizieren, um den Spitze-Spitze-Wert zu erhalten. Diese Angaben gelten für das von den Herstellern vorgeschriebene Chromdioxid-Videoband („Chrolyn“-Band). Es dürfen keine normalen Eisendioxid-Bänder verwendet werden, die den Frequenzgang des Gerätes beeinträchtigen und zu erhöhtem Rauschen führen.

Bei unbekannten Kopfdaten läßt sich der erforderliche Schreibstrom durch Versuch ermitteln. Am Meßpunkt 110 wird der Oszillograf (oder ein HF-Millivoltmeter) angeschlossen, dessen obere Frequenzgrenze nicht kritisch ist (etwa 1 MHz), da nur mit Vergleichswerten gearbeitet wird. Der Regler R 31 wird auf geringsten Schreibstrom ein-

gestellt. Anschließend ist die Bandaufnahme eines Weißbildes oder Schachbrettmusters herzustellen. Ferner wird ein Mikrofon an die Audiobuchse angeschlossen. Der Regler R 31 ist nun stufenweise bis 15 mV, jeweils um etwa 1 mV Mehrausschlag auf dem Instrument, einzustellen. Die jeweils eingestellten Werte sind stets gleichzeitig auf das Band aufzusprechen.

Bei der Bandwiedergabe wird das Instrument an den Meßpunkt 115 des Wiedergabeverstärkers gelegt. Bei der Wiedergabe der Bandaufnahme ist der Trackingregler (R 119) auf maximale Amplitude auf dem Oszillografen oder dem HF-Millivoltmeter einzustellen.

Ist der Recorder am Fernsehempfänger angeschlossen, dann lassen sich die aufgesprochenen Einstellwerte abhören und mit der Anzeige des HF-Millivoltmeters vergleichen. Erscheint die maximale Wiedergabeamplitude beispielsweise beim abgehörten Wert „14 mV_{eff} (40 mV_{ss})“, so entspricht dies dem erforderlichen Schreibstrom. Daher ist bei nochmaligem Aufnahmebetrieb der Schreibstrom dem Regler R 31 hier auf 14 mV_{eff} (40 mV_{ss}) am Meßpunkt 110 endgültig einzustellen.

(Fortsetzung folgt)

Meßtechnik

Laser-Rastermikroskop für die Prüfung von Halbleitermaterial

Nach Angaben des Herstellers (General Telephone & Electronics) eines neuen Laser-Rastermikroskops ist es das erste Mal, daß die Rastertechnik in Verbindung mit einem Laserstrahl für mikroskopische Zwecke verwendet wird. Das Gerät verwendet einen Infrarotstrahl, der durch viele Materialien hindurchdringen kann, die für normales Licht undurchlässig sind. Anwendungsmöglichkeiten bieten sich in der elektronischen Werkstoffanalyse, der Produktionskontrolle sowie in biologischen und medizinischen Laboratorien. Das Mikroskop ist in der Lage, auf einer Fläche von 1,2 cm Seitenlänge etwa 0,001 cm große Teilflächen zu untersuchen und ein 400-Zeilen-Raster je Objekt und Sekunde herzustellen.

Das Rastermikroskop basiert auf dem gebündelten Licht eines dünnen Laserstrahls, der einen kleinen Teil des zu prüfenden Objekts beleuchtet. Während der kleine Lichtpunkt über die Oberfläche wandert, reagiert eine empfindliche Photozelle auf den Teil des Lichtes, der das zu untersuchende Material durchdringt. Der entstehende elektrische Impuls kann auf einem Oszillografen wiedergegeben werden, wobei das entstehende Bild etwa einem Röntgen-schirmbild vom Innern des Materials entspricht. Da der Strahl dauernd bewegt wird, kann sich keine material-schädigende Wärme bilden.

Die Fähigkeit, Prüflinge in Sekunden-schnelle zu überprüfen, erlaubt dem Mikroskop, wirklich jedes Stück des Kristallmaterials, das für die Herstellung von Halbleitern (zum Beispiel Transistoren und integrierte Schaltungen) verwendet wird, zu untersuchen.

Dort, wo sich die Hersteller bisher auf die sorgfältige, aber langsame optische und elektrische Überprüfung von ausgewählten Einzelstücken verlassen mußten, ist nun die Prüfung jedes Stückes möglich. Das Rastermikroskop kann in wenigen Sekunden eine Musteranalyse anfertigen, für die bisher eine Woche benötigt wurde.

Der Laserstrahl des Mikroskops ist ein dünner Strahl von 3,39-µm-Infrarotstrahlung aus einem Helium-Neon-Gas. Durch einen Kollimator geleitet, reflektiert er von einem senkrecht weiterleitenden Rasterspiegel (der sich in zwei Sekunden einmal um seine Achse dreht) auf einen waagrecht weiterleitenden Rasterspiegel (der mit 200 Hz vibriert) und geht von dort durch den Prüfling in die Photozelle. Die in genauer örtlicher Übereinstimmung mit dem gebündelten Laserstrahl und den Spiegelpositionen entstehenden elektrischen Impulse werden dann auf dem Bildschirm eines Oszillografen wiedergegeben.

Obgleich die Wellenlänge von 3,39 µm ideal für die Untersuchung der meisten Halbleitermaterialien ist, glaubt man, den Anwendungsbereich des Mikroskops durch weitere Frequenzen für biologische Forschung und Diagnose erweitern zu können. Reflektiert von der Oberfläche eines Prüflings (halbleitend oder biologisch) und nicht durchdringend, gibt der Laserstrahl ausführliche Informationen über die Oberflächenstruktur, die normalerweise nicht zugänglich sind. Kombinierte Oberflächen- und Durchleuchtungsuntersuchungen ergeben ein ausführliches Bild der Materialstruktur.

Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 252

3.5. Magnettrommelspeicher

Beim Magnettrommelspeicher trägt ein großer zylindrischer Körper auf seiner Außenfläche eine magnetische Schicht, die zur Speicherung der Information dient (Bild 43). Die Trommel hat viele Spuren nebeneinander. Für jede Spur sind gesonderte Magnetköpfe für das Eingeben und Auslesen der Information vorhanden. Die Trommel dreht sich mit einer

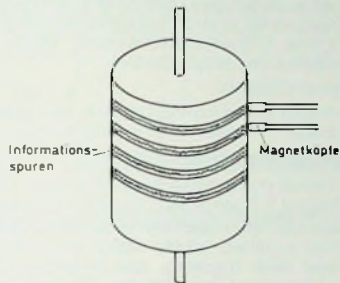


Bild 43. Prinzip des Magnettrommelspeichers

Geschwindigkeit von etwa 200 U/s. Bei jeder Umdrehung läuft jede Stelle einmal unter einem Magnetkopf hindurch. Der Abstand zwischen Magnetkopf und Magnetband beträgt 10 ... 15 μm .

4. Einführung in die Schaltalgebra

Ein elektrischer Kreis hat eine bestimmte eindeutige Funktion, wenn bestimmte Bauelemente in einer bestimmten Reihenfolge zusammengefügt sind. Diese Zuordnung der Bauelemente kann von Dauer (permanent) oder vorübergehend (variabel) sein. Die Art der Zusammenfügung wird durch die Funktionsweise der Schaltung bestimmt. Die Zeitkonstante eines RC-Gliedes ist zum Beispiel durch feste Verbindungen auf einen bestimmten Wert festgelegt (Bild 44a). Durch einen Umschalter, mit dem man unter-

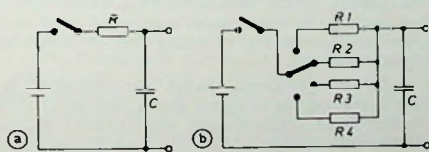


Bild 44. RC-Glied; a) fest, b) variabel

schiedliche Widerstände einschalten kann (Bild 44b), läßt sich die Zeitkonstante jedoch verändern. In diesem Fall hat man eine variable Verbindung.

Die Art der Zusammenfügung oder Zuordnung wird also von der Gesamtfunktion des Gerätes, in dem der elektrische Kreis eingesetzt wird, bestimmt. Ist eine dauernde Zuordnung erforderlich, so erfolgt sie über starre, unveränderliche elektrische Verbindungselemente. Eine variable Zuordnung kann mit Schaltelementen wie Schalter, Relais, Dioden, Röhren, Transistoren oder Magnetwerkstoffen verwirklicht werden.

Für die technische Ausführung einer variablen Zuordnung gibt es in den meisten Fällen mehrere Lösungen, um eine Funktion zu verwirklichen. Ein Gerät soll aber nicht nur funktionieren, es muß auch preisgünstig und zweckmäßig sein. Die materiellen Gesichtspunkte sind also auch von Bedeutung. Für die Ausführung einer variablen Zuordnung gibt es daher nur eine optimale Lösung, wenn die Funktion bei minimalem Aufwand verwirklicht werden soll. Solange die technische Ausführung nur empirisch entwickelt wird, ist

nicht sichergestellt, daß auch die optimale Lösung der Schaltungsaufgabe gefunden wird.

In der Digitaltechnik hat man sich schon seit langem bemüht, Verfahren zur Vorausberechnung der optimalen Lösung einer Schaltungsaufgabe zu finden. Daraus entwickelte sich eine Schaltalgebra, die auf der „Algebra der Logik“ des Engländers Boole, auf Arbeiten des Amerikaners Shannon und des Japaners Nakasima sowie auf den Erkenntnissen sowjetischer Wissenschaftler aufbaut.

Voraussetzung für die Anwendung der Schaltalgebra sind zwei Bedingungen:

1. Der Schaltung muß eine „logische Funktion“ zugrunde liegen;
2. die Variablen der Schaltung müssen zweiwertig sein (binäre Variable).

Diese Bedingungen sind charakteristisch für die Digitaltechnik, unabhängig davon, ob es sich um Impulsschaltungen, Relaischaltungen, Schaltungen in Speichersystemen, Datenverarbeitungsanlagen, Rechenanlagen oder Codier- und Decodierschaltungen handelt.

4.1. Logische Funktionen

Eine logische Funktion im Sinne der Schaltalgebra ist dann gegeben, wenn der Eintritt eines bestimmten elektrischen oder mechanischen Zustandes eindeutig von der Erfüllung einer oder mehrerer bestimmter elektrischer oder mechanischer Voraussetzungen abhängt. Die Voraussetzungen können dabei auch so gestellt sein, daß der bestimmte Zustand nur dann eintritt, wenn die Bedingungen nicht gegeben sind (Umkehrung). Die Schaltalgebra kennt drei selbständige logische Funktionen. Das besagt, daß sich alle komplizierten Verknüpfungen auf drei Grundoperationen zurückführen lassen.

4.1.1. UND-Verknüpfung

Die UND-Verknüpfung läßt sich durch eine UND-Schaltung realisieren, wie sie im Abschnitt 2.3. dargestellt wurde. Eine UND-Verknüpfung weist der Ausgangsgröße a nur dann den Wert $a = L$ zu, wenn an den Eingängen e_1 und e_2 der Wert L liegt. In allen anderen Fällen erscheint am Ausgang T der Wert $a = 0$. Diese Verknüpfung wird durch die Formel

$$T = e_1 \wedge e_2 \quad (1)$$

zum Ausdruck gebracht. Dabei ist zu beachten, daß für die UND-Verknüpfung auch oft ein Formelzeichen angewendet wird, das in der Algebra dem Multiplikationszeichen entspricht ($\wedge = \cdot$). Bild 45 zeigt das Schaltsymbol und die Funk-

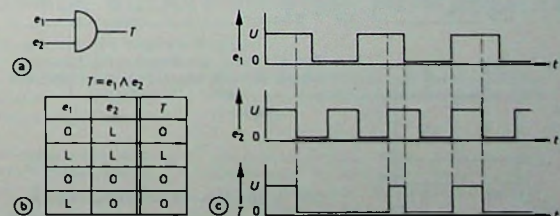


Bild 45. Schaltsymbol (a), Funktionstabelle (b) und Impulsdigramm (c) einer UND-Verknüpfung

tionstabelle der UND-Verknüpfung sowie ein Impulsdigramm, das die Abhängigkeit des Ausgangs von den Eingängen der UND-Funktion zeigt. Hierbei entspricht das Signal 0 der Spannung 0 und das Signal L der Spannung U .

Außer Gl. (1) gibt es noch drei weitere spezielle UND-Verknüpfungen. Diese Beziehungen gelten auch für $e_1 = 0$ und $e_1 = L$.

$$O \wedge e_1 = O; \quad L \wedge e_1 = e_1; \quad e_1 \wedge e_1 = e_1. \quad (2)$$

Diese UND-Verknüpfungen lassen sich auch aus der Tabelle Bild 45b ablesen.

4.1.2. ODER-Verknüpfung

Die zweite logische Funktion ist die ODER-Verknüpfung. Bei der ODER-Verknüpfung hat das Ergebnis den Wert L, wenn eine oder mehrere Veränderliche den Wert L haben. Nur wenn alle Veränderlichen gleichzeitig O sind, ist das Ergebnis ebenfalls O. Dieses Verhalten der ODER-Schaltung stimmt mit den Eigenschaften des im Abschnitt 2.4. beschriebenen ODER-Tores überein. Die ODER-Verknüpfung wird formelmäßig dargestellt, indem man die Veränderlichen durch ein „V“ (für lat. vel = oder) verbindet. Für die ODER-Verknüpfung ist auch das Zeichen + gebräuchlich.)

Die Formel für eine ODER-Verknüpfung lautet

$$T = e_1 \vee e_2. \quad (3)$$

Bild 46 zeigt das Schaltsymbol, die Funktionstabelle und ein Impulsdiagramm für die ODER-Funktion.

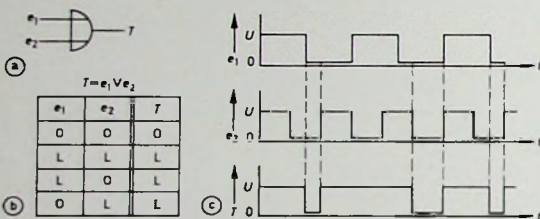


Bild 46. Schaltsymbol (a), Funktionstabelle (b) und Impulsdiagramm (c) einer ODER-Verknüpfung

Aus der vorstehenden Definition der ODER-Verknüpfung ergeben sich auch einige nützliche Folgerungen:

$$e_1 \vee O = e_1; \quad e_1 \vee L = L; \quad e_1 \vee e_1 = e_1. \quad (4)$$

Diese Beziehungen gelten gleichfalls für $e_1 = O$ und $e_1 = L$.

4.1.3. NICHT-Verknüpfung

Das Komplement einer Funktion wird durch die NICHT-Verknüpfung gebildet. Diese Verknüpfung ordnet dem Ausgang stets L zu, wenn am Eingang das Signal O liegt und umgekehrt. Formelmäßig dargestellt wird die NICHT-Ver-

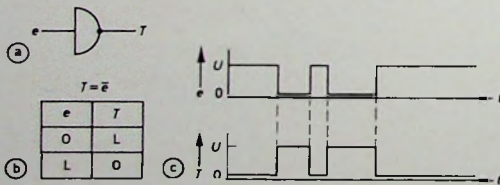


Bild 47 (oben). Schaltsymbol (a), Funktionstabelle (b) und Impulsdiagramm (c) einer NICHT-Verknüpfung

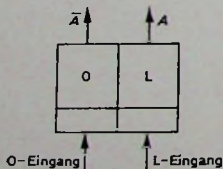


Bild 48. Flip-Flop mit komplementären Ausgangssignalen

knüpfung durch einen Querstrich über der Funktion, was den umgekehrten oder invertierten Funktionswert bedeutet. Bild 47 zeigt das Schaltsymbol, die Funktionstabelle und das Impulsdiagramm der NICHT-Verknüpfung.

Die beiden Ausgänge eines Flip-Flop entsprechen zum Beispiel einer Funktion und ihrem Komplement. Die Seite des Flip-Flop, die das Signal L abgibt, wenn der Flip-Flop in

der Stellung L steht, wird im allgemeinen mit dem Funktionszeichen gekennzeichnet, die andere Seite mit dem Zeichen für die NICHT-Funktion. Wenn der Flip-Flop im Bild 48 in der Stellung L steht, bedeutet A den Wert L und \bar{A} den Wert O. Wenn sich der Flip-Flop dagegen in der Stellung O befindet, ist $\bar{A} = L$ und $A = O$.

4.2. Positive und negative Logik für UND- und ODER-Glieder

UND- und ODER-Schaltungen sind in ihrer Eigenschaft als UND-Funktion und ODER-Funktion nur definiert, wenn ein bestimmter physikalischer Sachverhalt dem Zustand L und dem Zustand O zugeordnet ist. Das heißt, daß bei Betrachtung der logischen Funktion die beiden Zustände L und O jeweils ein bestimmtes Potential haben müssen. Ein und dasselbe Verknüpfungsglied kann nämlich je nach der Zuordnung der Potentiale als UND-Glied oder als ODER-Glied wirken.

Als Beispiel sei angenommen, daß zwei bestimmte Potentiale M (positive Spannung) und N (negative Spannung) den Binärzeichen O und L zugeordnet werden. Dadurch ergeben sich zwei grundsätzliche Möglichkeiten.

1. Zuordnungsmöglichkeit:

M wird dem Signal L zugeordnet (positive Spannung), N wird dem Signal O zugeordnet (negative Spannung).

2. Zuordnungsmöglichkeit:

M wird dem Signal O zugeordnet (positive Spannung), N wird dem Signal L zugeordnet (negative Spannung).

Eine Verknüpfung, die nach der 1. Zuordnungsmöglichkeit als ODER-Glied arbeitet, würde daher als UND-Glied wirken, wenn man dem Signal L das Potential N zuordnet würde (2. Zuordnungsmöglichkeit). Im Bild 49 sind die Ver-

| e_1 | e_2 | T | e_1 | e_2 | T | e_1 | e_2 | T |
|------------|------------|------------|-------|-------|-----|------------|------------|------------|
| $N \geq O$ | $N \geq O$ | $N \geq O$ | N | N | N | $N \geq L$ | $N \geq L$ | $N \geq L$ |
| $M \geq L$ | $N \geq O$ | $M \geq L$ | N | N | M | $M \geq O$ | $N \geq L$ | $M \geq O$ |
| $N \geq O$ | $M \geq L$ | $M \geq L$ | N | M | M | $N \geq L$ | $M \geq O$ | $M \geq O$ |
| $M \geq L$ | $M \geq L$ | $M \geq L$ | M | M | M | $M \geq O$ | $M \geq O$ | $M \geq O$ |

ODER-Glied bei Zuordnung 1 ($N \geq O, M \geq L$) Verknüpfungen des technischen Schaltgletes (z.B. $M \geq 1V, N \geq 0V$) UND-Glied bei Zuordnung 2 ($M \geq O, N \geq L$)

Bild 49. Zuordnungsmöglichkeiten der Potentiale M und N zu den Binärzeichen L und O

knüpfungen eines technischen Schaltgletes mit zwei Eingängen dargestellt. Wenn eine Schaltung beispielsweise als UND-Glied bezeichnet wird, muß man also noch zusätzlich angeben, welche Zuordnung zwischen den Binärzeichen und den Potentialen besteht.

Man ist dazu übergegangen, durch die Angabe „positive Logik“ zum Ausdruck zu bringen, daß L der positiveren der beiden vorhandenen Spannungen entsprechen soll und O der negativeren Spannung. Wenn die Zuordnung umgekehrt erfolgt, so spricht man von „negativer Logik“. Beispielsweise könnte die im Bild 49 dargestellte Verknüpfung die Bezeichnung tragen:

UND-Glied (positive Logik) beziehungsweise ODER-Glied (negative Logik). Manchmal ist auch die Bezeichnung UND/ODER-Glied zu finden, wobei sich die erste Bezeichnung (hier UND) im allgemeinen auf die positive Logik bezieht.

4.3. Rechenregeln der Schaltalgebra

Die Rechengrößen, die durch die Verknüpfungen UND, ODER, NICHT verbunden werden und im mathematischen Sinne als unabhängige Veränderliche aufzufassen sind, können nur die Werte O oder L annehmen. Auch das Resultat einer beliebig komplizierten Verknüpfung, das als abhängige Veränderliche bezeichnet werden kann, kann nur O oder L sein. An Rechenoperationen gibt es demnach nur die Konjunktion, die Disjunktion und die Komplementierung oder Negation. Im folgenden werden die einzelnen schaltalgebraischen Rechenregeln aufgestellt, durch Einsetzen der Zahlenwerte bewiesen und die entsprechenden dualen Rechenregeln abgeleitet. Die physikalische Bedeutung jeder Rechenregel wird durch eine logische Funktion dargestellt, deren Schaltfunktion der Rechenregel entspricht. (Fortsetzung folgt)

Wärmehohlleiter

Seit einem Jahr haben Wärmehohlleiter im Betrieb gezeigt, daß Wanderfeldröhren auch ohne die umständliche Flüssigkeitskühlung auskommen, flat packs direkt auf flache Wärmehohlleiter montiert werden können und Hochleistungstetroden auf raumsparende Weise ohne Kühlrippen betrieben werden können. Bei Leiterplatten und Mikrowellenantennen bieten die Wärmehohlleiter (WHL) noch den zusätzlichen Vorteil der mechanischen Halterung, und ein dritter entscheidender Vorteil ist die Möglichkeit, die Temperatur der Bauelemente praktisch konstant zu halten und damit eine um das Vier- bis Achtfache erhöhte Zuverlässigkeit zu erreichen.

Während die Flüssigkeit den oben beschriebenen Rückweg antritt, ist dem Gas dieser Weg nicht zugänglich, so daß sich ein Gaspolster bildet und der WHL somit in zwei Abschnitte unterteilt ist. Die Temperatur läßt sich nun durch Wahl des Verhältnisses des Gefäßrauminhalts zum Rauminhalt der nach der Unterteilung noch wirksamen Kondensierseite regeln. Bei einem Verhältnis 5:1 führt eine Änderung der Wärmeleistung von 70 auf 320 W noch zu einer Temperaturänderung von rund 2 grd; bei einem Verhältnis 100:1 würde die Temperatur sich nur um 0,05 grd ändern.

Ein einfacher WHL von 60 cm Länge und zum Beispiel 12 mm ϕ kann bei

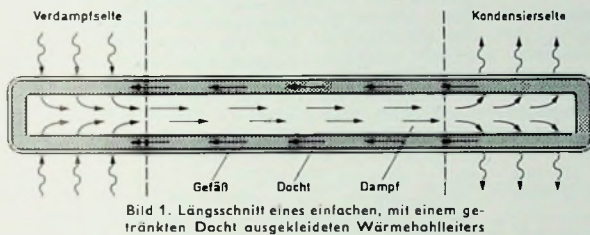


Bild 1. Längsschnitt eines einfachen, mit einem getränkten Docht ausgekleideten Wärmehohlleiters

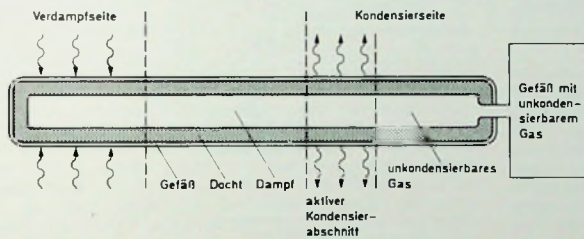


Bild 2. Schematische Darstellung eines Wärmehohlleiters, der mit einem äußeren, mit unkondensierbarem Gas gefüllten Gefäß verbunden ist

Solange es lediglich um die Ableitung der Wärme geht, ist der Aufbau des WHL höchst einfach: ein hermetisch abgeschlossener Behälter aus Kupfer-, Nickel- oder Stahlblech, der innen mit dem sogenannten Docht ausgekleidet ist, zum Beispiel mehreren Lagen Gaze aus dem gleichen Material. Der Docht ist mit Wasser oder Methanol getränkt. Der Längsschnitt entspricht im einfachsten Fall dem Bild 1. Der Verdampfseite zugeführte Wärme führt zur Verdampfung der Flüssigkeit; der Dampf bildet den Wärmeträger und transportiert die Wärme zur Kondensierseite. Die Flüssigkeit tritt wieder in den Docht ein, während die Wärme außen abgeleitet wird, ohne daß im WHL ein merklicher Wärmeabfall entsteht. Durch die Kapillarwirkung des Dochtes und die gleichzeitige Oberflächenspannung gelangt die Flüssigkeit erneut zur Verdampfseite.

Der WHL zur Konstanthaltung der Temperatur unterscheidet sich davon dadurch, daß sein Innenraum mit einem Gefäß verbunden ist, das ein unkondensierbares Gas enthält (Bild 2). Das Gas ist im Betrieb längs des WHL gleich verteilt; wird der Verdampfseite Wärme zugeführt, so wird es mit dem Dampf zur Kondensierseite getrieben.

Seiten 2500 grd betragen. Wenn man andererseits den Durchmesser des Kupferstabs auf die Kapazität für 200 W vergrößerte, wäre sein Gewicht – bei 70 grd Temperaturgefälle – 2400 g. Der verglichene WHL wiegt nur 350 g.

Um den Wärmeabfall zwischen einem Bauelement und einer konventionellen Wärmesenke zu vermeiden, kann man zum Beispiel einen Transistor direkt in einen entsprechend gestalteten WHL einschrauben. Der Hauptvorteil des WHL ist hier jedoch, daß die Wärme nicht durch Kühlrippen im Schrank oder Gestell abgestrahlt wird, sondern an einer geeigneten Stelle in der Umgebung. Zur elektrischen Isolierung können Gewindeteile aus Teflon in die WHL-Hülle eingesetzt werden, bevor die Betriebsflüssigkeit eingefüllt wird. Kritisch ist der hermetische Verschluss des WHL: Schon die kleinste Leckstelle setzt der Wärmeübertragung ein Ende.

Günstig ist die Möglichkeit, dem WHL praktisch jede beliebige Form geben zu können. Es sind sogar schon Plättchen von Leistungstransistoren innerhalb eines WHL untergebracht worden (Bild 3), der außen einfach mit Kühl-

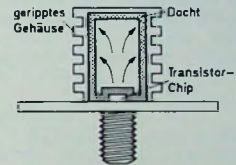


Bild 3. Blockartiger Wärmehohlleiter mit im Hohlleiter untergebrachtem Transistor-Chip

rippen ausgerüstet wurde. In den USA werden die verschiedensten Anwendungen untersucht, unter anderem auch, um Wärme zu- statt abzuführen, vor allem aber zur Kühlung von Rundfunk-Endröhren, gedruckten Leiterplatten, Verstärkern, Wanderfeldröhren und Leistungstransistoren. WHL haben bereits bei Temperaturen zwischen -200°C und $+2000^{\circ}\text{C}$ gearbeitet und haben auf 1 cm^2 Querschnitt des Wärmeabflusses bis zu 25 kW transportiert. Als Betriebsflüssigkeiten wurden auch schon flüssiger Stickstoff und flüssiges Silber eingesetzt.

(Nach D u t c h e r jr., C. H., u. B u r k e, M. R.: Heat pipes – a cool way to cool circuitry. Electronics Bd. 43 (1970) Nr. 4, S. 94-100.)

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Märzheft 1970 unter anderem folgende Beiträge:

Heiße Elektronen in Halbleitern
Thermistor-Kalorimeter
Ku-Band-Leistungsverstärker mit Avalanche-Dioden
Sequenztheorie – Stand der Entwicklung und Richtung der Weiterentwicklung
Neues Meßverfahren für das Funkrauschen von Transistoren

Elektronische Steuerung audiovisueller Musik im Kugelstudio auf der Expo 1970 in Osaka

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Persönliches · Neue Bücher · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 12,75 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren und 5,5% Mehrwertsteuer, Einzelheft 4,40 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 BERLIN 52

„Infar“-Verkehrsfunksystem

Wichtige Hinweise über Verkehrsfunk erfüllen nur dann ihren Zweck, wenn sichergestellt ist, daß sie von allen Autofahrern, die auf dem betreffenden Streckenabschnitt unterwegs sind, tatsächlich empfangen werden – unabhängig davon, welcher Sender am Autonomieempfänger eingestellt ist, ob Phonogeräte betrieben werden oder ob überhaupt nicht Rundfunk gehört wird. Um diese grundsätzliche Forderung zu erfüllen, schlägt *Schaub-Lorenz* die Einführung des „Infar“-Systems (Informations-Funk-Automatik-Radio) vor, das einen zusätzlichen, stets eingeschalteten kleinen Verkehrsempfänger und einen Decoder zur Abschaltung anderer Tonspannungsquellen erfordert. Die kurzfristige und ohne großen Kostenaufwand durchzuführenden Vorschläge beziehen sich auf ein Modell, das die Rundfunkanstalten der ARD im Rahmen des geplanten 4. Hörfunkprogramms vorgesehen haben (Frequenzbereich 100 bis 104 MHz).

Zeit, also während der Piloton vom Verkehrsfunksender ausgestrahlt wird, bleibt der Eingang des NF-Teils mit dem „normalen“ Demodulator des Autosupers oder beispielsweise mit einem Kassettengerät verbunden.

Der zusätzliche UKW-Empfänger kann sehr klein und kostensparend ausgeführt werden, da er lediglich auf den Verkehrsfunkbereich (zwischen 100 und 104 MHz) auszuliegen ist. Für die einfache Abstimmung des UKW-Teils auf den regionalen Verkehrsfunksender sind sowohl Festsendertasten als auch elektronisch-automatische Lösungen denkbar.

Das Bestechende an dieser Lösung ist die Tatsache, daß der übliche für Stereo-Sendungen genormte 19-kHz-Piloton verwendet werden kann. Denn somit ist die Kompatibilität mit bestehenden Sendenormen auf jeden Fall gegeben. Da die Ausstrahlung des Pilotons während der Verkehrsdurchsagen

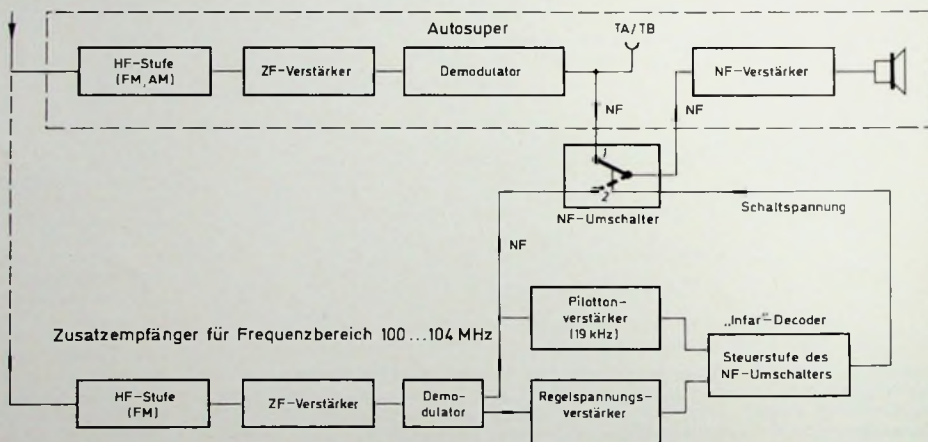
2. Der Träger des Verkehrsfunksenders wird empfangen.

Der technische Aufwand auf der Senderseite ist vernachlässigbar gering. Es muß nur sichergestellt werden, daß die Ausstrahlung des 19-kHz-Pilotons des den Verkehrsfunk abstrahlenden Senders für die Dauer wichtiger Verkehrsansagen unterbrochen wird.

Der empfangenseitig zusätzlich erforderliche autonome UKW-Empfangsteil für den Bereich von 100 bis 104 MHz könnte kostensparend auf Basis eines bereits 1966 von *SEL* gemachten Schaltungsvorschlag ausgeführt werden. (Zwischenfrequenz von nur 120 kHz; dadurch ZF-Selektion durch einfache RC-Filter möglich.) Da keine der üblichen Bandfilter gebraucht werden, können Empfangsteile nach dieser Schaltung automatisch und kostengünstig produziert werden. Die zum „Infar“-Decoder gehörenden Stufen enthalten ausschließlich Widerstände, Transistoren und Dioden, so daß sich als Ausführungsform ein integrierter Schaltkreis geradezu anbietet.

Viele der vorhandenen Autosuper lassen sich durch ein flaches Zusatzteil (Anbringung unter dem Armaturen-

Bild 1.
Blockschaltung
des „Infar“-
Verkehrsfunksystems



Das Ende April in Saarbrücken bereits praktisch demonstrierte „Infar“-System geht von einer einfachen Überlegung aus. Ob und in welchem Umfang sich auch immer der Empfang von Stereosendungen im Kraftfahrzeug durchsetzen mag: Die Ausstrahlung eines 19-kHz-Pilotons ist auf jeden Fall bei Ansagen nicht erforderlich, weil diese monophon sind. Wichtige Verkehrshinweise lassen sich von dem die Verkehrshinweise ausstrahlenden Sender her also dadurch markieren, daß die Ausstrahlung seines sonst stets ausgestrahlten 19-kHz-Pilotons für die Dauer der Ansage unterbrochen wird. Mit Hilfe eines einfachen Decoders im vorhandenen normalen Autosuper läßt es sich dann erreichen, daß der Eingang des NF-Teils umgeschaltet wird (Bild 1). Bei der Unterbrechung der Ausstrahlung des Pilotons des Verkehrsfunksenders wird der Eingang des NF-Teils mit dem Demodulator eines zusätzlichen UKW-Empfängers verbunden, der auf den betreffenden Verkehrsfunkkanal eingestellt ist. Während der übrigen

unterbrochen wird, steht für diese Durchsage außerdem der volle Senderhub zur Verfügung.

Das Kriterium „Unterbrechung des Pilotons“ reicht allerdings nicht aus. Immer dann, wenn das Kraftfahrzeug kurzzeitig durch ein Abschattungsgebiet fährt, würde zugleich mit dem Sendesignal der Empfang des Pilotons unterbrochen werden. Um dann unfreiwillige Umschaltungen zu vermeiden, darf die Umschaltung auf den Verkehrsfunkkanal nur dann erfolgen, wenn der Träger des Verkehrsfunksenders im Moment tatsächlich empfangen wird. Das läßt sich durch eine Schaltung erreichen, die in Abhängigkeit von der Regelspannung arbeitet. Der im Bild 1 eingezeichnete „Infar“-Decoder stellt im Prinzip also eine sogenannte UND-Schaltung dar. Der „Infar“-Decoder liefert die Schaltspannung nur dann, wenn beide genannten Kriterien erfüllt sind:

1. Die Ausstrahlung des Pilotons ist unterbrochen.

brett) adaptieren. In diesen Fällen kann die Verbindung zum Autosuper sogar über die sechspolige Normbuchse hergestellt werden, die für den Anschluß von Phonogeräten gedacht ist. Der Anschluß eines Phonogerätes erfolgt dann über eine entsprechende Buchse, die im „Infar“-Empfangsteil einzubauen ist.

Der „Infar“-Empfangsteil enthält außer Tuner, ZF-Teil und Demodulation den im Bild 1 eingezeichneten „Infar“-Decoder mit einem Regelspannungsverstärker und einer Stufe für die Abtrennung, Verstärkung und Gleichrichtung der Pilotonspannung.

Für Autofahrer, die sich durch ein Radio gestört oder abgelenkt fühlen, kann auf der Basis des „Infar“-Empfangsteils ein Einfachst-UKW-Gerät konstruiert werden, das zusätzlich ein NF-Teil enthält. In Verbindung mit dem automatisch schaltenden „Infar“-Decoder hört dann der Autofahrer tatsächlich nur die für ihn wichtigen Verkehrsdurchsagen. Während der übrigen Zeit bleibt das Gerät stumm.



Hannover-Messe 1970 · Vorberichte

Manche Firmen geben schon frühzeitig sehr detaillierte Übersichten über die ausgestellten Neuheiten, andere führen ihre Exponate nur summarisch auf, während sich ein großer Rest sehr verspätet oder überhaupt nicht vorher meldet. Die nachstehenden Hinweise können deshalb nur einen Teil von dem widerspiegeln, was der Besucher tatsächlich in Hannover präsentiert bekommt. Immerhin deuten sie – auch bei der hier vorgenommenen Einschränkung auf die schon auf den Seiten 314 und 315 näher erwähnten und in diesem Rahmen besonders interessierenden Branchen – etwas von der Fülle, der Vielseitigkeit und der Art und Weise des Neuheitenangebots an.

Rundfunk, Fernsehen, Phono, Elektroakustik

In diesem Jahr nehmen erstmalig die im Fachverband Rundfunk und Fernsehen des ZVEI zusammengeschlossenen Firmen nicht an der Hannover-Messe teil, die Empfangsantennenfirmen nur zum kleinen Teil. Dagegen ist der Fachverband Phontechnik nach wie vor in Hannover vertreten. Ganz ohne Rundfunk und Fernsehen geht es in der Halle 9 A jedoch keineswegs ab: Ausländische Firmen (auch aus dem osteuropäischen Raum) sorgen mit ihren Geräten auch für Bild und Ton. Näheres wird jedoch erst nach der Messe zu berichten sein. An spezifizierten Meldungen lagen bis Redaktionsschluß dieses Heftes lediglich vor:

AKG. Neben Ihren Mikrofonen bringt die *Akustische und Kino-Geräte GmbH* (Halle 9 A, Stand 260) erstmals ein geschlossenes, aus vier Typen („K 60“, „K 120“, „K 150“, „K 180“) bestehendes Kopfhörerprogramm, das sie mit „AKG-Trümpfe“ bezeichnet. Star ist dabei der „K 180“, der auf die individuellen Hörbedürfnisse abgestimmt werden kann; die Ohren (sowohl äußeres als auch inneres Ohr) sowie die subjektiven Klangwünsche der Menschen unterscheiden sich wesentlich voneinander. Bei diesem neuen Hörer mit subjektiv kontrollierbarem Sound können die Systeme (das akustisch wirksame Volumen zwischen Wandler-System und Ohr) kontinuierlich verstellt und dadurch die Übertragungseigenschaften des Hörers verändert werden. Damit ergibt sich erstmalig die Möglichkeit, mit einem Kopfhörer den „Platz im Konzertsaal“ individuell zu wählen. Bei ohrraher Kapselstellung hat man den Eindruck, mitten im Orchester zu sitzen. Je weiter die Kapsel vom Ohr entfernt wird, um so reicher und halliger wird der Klang und um so mehr verstärkt sich das Gefühl, immer tiefer im Konzertsaal zu sitzen. Man hat zudem die Möglichkeit, physiologische Unterschiede weitgehend auszugleichen und die Übertragungseigenschaften für verschiedene Personen zu vereinheitlichen.

Heimann GmbH. Zur Erzeugung psychedelischen Lichtes läßt sich beispielsweise auch die Stroboskopröhre SP 501 (25 W) verwenden. Für eine Steuerung der Frequenz dieser Röhre in Abhängigkeit von der Dynamik der Musikkwiedergabe hat Heimann (Halle 12, Stand 1111) ein Gerät entwickelt, dessen Schaltungsunterlagen Interessenten von der Firma zur Verfügung gestellt werden.

Philips Elektronik Industrie GmbH. Ein in neuer Technik ausgeführtes Zweige-Cardioid-Mikrofon „LBB 9050/05“ hat der Geschäftsbereich Audio-Video-Technik (Halle 12, Stand 201/203/302/304) in sein Vertriebsprogramm aufgenommen. Im Gegensatz zu bisherigen Mikrofonen, die nur mit einem System ausgestattet waren und von den tiefsten bis zu den höchsten Frequenzen (etwa 50 ... 15 000 Hz) den gesamten Tonfrequenzbereich erfassen mußten, hat dieses neue Cardioid-Mikrofon zwei getrennte Mikrofonsysteme in einem Gehäuse. Ein System ist optimal an die Tiefen und das andere an die Höhen angepaßt. Dadurch wird erreicht, daß der Frequenzgang von 25 bis 19 000 Hz praktisch geradlinig verläuft und auch die nierenförmige Richtcharakteristik unabhängig von der Frequenz erhalten bleibt. Klangverfälschungen für außerhalb der Mittellinie einfallende Schallereignisse sind damit ausgeschlossen. Technische Daten: Frequenzbereich 25 ... 19 000 Hz \pm 2,5 dB, Empfindlichkeit (bei 1000 Hz) 0,14 mV/ μ bar, Impedanz 200 Ohm, Vor-Rück-Verhältnis 20 dB, maximaler Schallpegel 300 μ bar (125 dB), Gewicht 270 g.

Für Simultan-Dolmetscheranlagen hat sich die drahtlose Übertragung von der Dolmetscher-Sprechkabine und den einzelnen Mikrofonen im Saal als am zweckmäßigsten erwiesen, da sie allen Beteiligten die volle Bewegungsfreiheit im Vor-

tragssaal erlaubt. Für diese drahtlose Übertragung hat Philips einen neuen HF-Sender entwickelt. Der Sender (30 W Leistungsaufnahme) strahlt über eine Induktionsschleife elektromagnetisch zwischen 40 und 120 kHz. In diesem Bereich stehen sechs Trägerfrequenzkanäle (50, 62, 74, 86, 98 und 110 kHz) zur Verfügung, so daß maximal bis zu sechs Fremdsprachen gleichzeitig übertragen werden können. Jeder Senderbaustein kann jeweils auf einen der sechs Kanäle geschaltet werden; für Anlagen mit sechs Sprachen sind also sechs Sender erforderlich.

Roka. Neben Teleskopantennen vielfältiger Art für Kofferempfänger und verschiedenem anderen Zubehör wird die Berliner Firma (Halle 9 A, Stand 231) das in Testmustern bereits auf der letztjährigen Funkausstellung gezeigte, auf Amplitudenschwankungen von Tonspannungsquellen reagierende Lichtsteuergerät „Psycholight“ auf ihrem Stand besonders herausstellen.

W. Schilling. Auf ihrem Stand 245 in Halle 9 A stellt die Firma erstmalig nach dem Prinzip von Backfire-Antennen (s. Heft 1/1966, S. 21–23) konstruierte Breitbandantennen für alle Kanäle der UHF-Bereiche IV/V aus. Diese neuartigen „Telsat“-Antennen gibt es in drei Gruppen mit maximalen Gewinn von 12,5, 14,5 und 16,5 dB. Für Sonderfälle läßt sich nach Angaben des Herstellers der Maximalgewinn von „Telsat“-Antennen auf 19 dB erhöhen, ohne daß ihre Abmessungen die bisher üblichen Maximalängen von Fernsehempfangsantennen überschreiten.

Nachrichten-Übertragungstechnik

AEG-Telefunken. Auf dem Hauptstand in Halle 11 wird eine Anzahl von Beispielen aus der Nachrichten-Übertragungstechnik präsentiert, so unter anderem auch ein Antennenwahlschalter, der für die erste Ausbaustufe der Kurzwellen-Sendestelle Wertachtal von AEG-Telefunken außer den Sendern und logarithmisch-periodischen Antennen geliefert wird. Über diesen Antennenwahlschalter kann jeder Sender mit jeder beliebigen Antenne verbunden werden. Der Antennenwahlschalter „Telematrix“ ist nach dem Prinzip des Kreuzschienensystems aufgebaut. Dieses System ist durch eine Anordnung von Leitungen in zwei hintereinanderliegenden Ebenen verwirklicht. Jeder Kreuzungspunkt wird durch ein selbständiges Bauteil, einen sogenannten Doppelschalter, dargestellt; ein Doppelschalter enthält an einer drehbaren Keramikachse angebrachte Kontaktmesser, die durch Eingreifen in Kontaktfedern die Verbindungen der Leitungen in den beiden Ebenen herstellen. Zu jedem Doppelschalter gehört ein Motorschaltwerk, das die Schaltachse gemäß den gegebenen Steuerbefehlen in die geforderte Stellung dreht. Der Antennenwahlschalter kann für die Wellenwiderstände 50 Ohm, 60 Ohm und 75 Ohm geliefert werden. Er hat kleine Abmessungen, niedrige Verluste und hohe Übersprechdämpfung; eine leichte Zugänglichkeit und Auswechselbarkeit aller Bauteile ist gegeben.

Für solche Fälle, bei denen für Datenübertragungen zwischen ortsfesten und beweglichen Stationen oder Fahrzeugen galvanische Verbindungen nicht möglich oder unzweckmäßig sind, müssen Einrichtungen zur drahtlosen Datenübertragung eingesetzt werden. Da seit der Neufassung der einschlägigen Richtlinien des Bundesministeriums für Post- und Fernmeldewesen der Anwendungsbereich von UKW-Funkgeräten eingeschränkt wurde, sind neue Wege zu beschreiten. AEG-Telefunken entwickelte für diese Aufgaben das induktive Übertragungssystem „Logitrans“. Es bietet die Möglichkeit, Daten für Steuerung einschließlich Positionen und Sicherheitskriterien sowie Gespräche zwischen beweglichen Anlagenteilen auf drahtlosem Weg simultan in beiden Richtungen zu übertragen. Am Beispiel einer Kransteuerung wird in Hannover neben einer Schautafel eine komplette Sendeeinrichtung gezeigt.

SEL. Ausgestellt wird in Halle 11 unter anderem ein Breitband-Richtfunksystem für den 4-GHz-Bereich in Postbauweise 7R, bestückt mit Halbleitern in allen Vorstufen und mit einer 8,5-W-Wanderfeldröhre in der Leistungs-Endstufe. Die Bandbreite ist ausgelegt für 960 beziehungsweise 1800 Sprechkreise oder für ein Fernsehprogramm in Schwarz-Weiß beziehungsweise in Farbe mit mehreren Tonkanälen.

Das ausschließlich mit Halbleitern ausgerüstete 2-GHz-Richtfunksystem „FM 300/2000“ in Postbauweise 7R kann 300 Sprechkreise übertragen. Es arbeitet in den Teilbereichen 2100 bis 2300 und 2485 ... 2690 MHz. Seine Sendeleistung ist 1,5 W.

Außerdem sind die bewährten in Halbleitertechnik aufgebauten 7-GHz-Schmalbandgeräte „FM 24/7000“ und „FM 60/7000“ für 24 beziehungsweise 60 Sprechkreise zu sehen (Einsatz vorläufig hauptsächlich für außerpostalische Zwecke).

Unter den von SEL in Hannover ausgestellten vielseitigen Kleinfunkanlagen wird das Sprechfunkgerät „Standafon SEM 97“ erstmals gezeigt. Es ist für das 70-cm-Band und die Betriebsarten Wechselsprechen und bedingtes Gegenseprechen mit einem oder fünf schaltbaren Kanälen ausgelegt. Von ihm gibt es drei Ausführungen: die abgesetzte Feststation „SEF 97-4520 WS“ mit Fernbediengerät „FBG 97-1“, das Tischmodell „SEF 97-4520 WT“ und die Fahrzeugstation „SEM 97-4520 W“. Die Geräte haben eine Leistung von 5 W und arbeiten im Frequenzbereich 455 ... 470 MHz mit 20-kHz-Kanalraster. Dazu sind getrennt anzuschließende Sondereinrichtungen für Tonruf, Selektivruf und Kennungsgeber lieferbar.

Siemens. Die konsequente Anwendung der Vertikalbauweise bei Frequenzmultiplex- und Richtfunk-Einrichtungen für alle Bündelungsebenen und RF-Bereiche wird von Siemens auf dem Hauptstand in Halle 11 gezeigt. Vorgestellt werden außerdem Einrichtungen für die TF-Tonprogrammübertragung (Mono/Stereo) und Geräte der Zeitmultiplextechnik.

Live-Übertragungen von aktuellen Ereignissen bereiten oft Schwierigkeiten, vor allem dann, wenn am Ort des Geschehens keine unmittelbare Anschlußmöglichkeit für die Fernsehkamera an das Fernseh-Modulationsnetz gegeben ist. Zur Lösung dieses Problems entwickelte Siemens eine tragbare Richtfunkanlage für Fernsehreportagen, die im Bereich um 13 GHz arbeitet. Die in Hannover erstmals gezeigte Anlage besteht aus einer Sendeeinrichtung, die sich in der Nähe der Kamera befindet, und aus einer Empfangseinrichtung, die im allgemeinen der nächstgelegenen Richtfunkstelle zugeordnet ist. Die Sende- und die Empfangseinrichtung können bis zu 30 km voneinander entfernt sein.

Diese neue Richtfunkanlage bietet insgesamt 28 RF-Kanäle zur Auswahl. Im jeweils gewählten Kanal kann ein Schwarz-Weiß- oder Farbfernsehprogramm und zusätzlich kann ein oder können zwei Tonkanäle übertragen werden. Die Anlage läßt sich auch zum Übertragen der Bilder bei der Verkehrsüberwachung, bei der Flugsicherung, beim Industriefernsehen und für ähnliche Zwecke einsetzen.

Seit Oktober 1969 ist auch die zweite Antennenanlage der deutschen Erdefunkstelle Raisting für Nachrichtenübertragung über Satelliten in Betrieb. Ein naturgetreues Modell der Antennenanlage mit ihrem freistehenden 28-m-Spiegel sowie Bauteile für Transponder in Nachrichtensatelliten vertreten die Satellitentechnik auf dem Siemens-Stand.

Eine KW-Funk-Empfangsstation mit Wetterfaksimileschreiber und mit Fernschreiber sowie mobile und ortsfeste UKW-Funksprengeräte (Funktelefon, Taschenfunkgeräte, Geräte für Alarmierung) veranschaulichen den Stand dieser Technik.

Meßtechnik

AVL, Anstalt für Verbrennungsmotoren. Das Motoren-Diagnosesystem „850“ der AVL (Halle 16, Stand 124) ermöglicht die nahezu vollständige Kontrolle des Einspritz- und Zündsystems an einer laufenden Verbrennungskraftmaschine. Die Diagnose erfolgt durch Messung der Druck- beziehungsweise Zündspannungsverläufe in bezug auf Druck und Kurbelwinkel sowie durch relativen Vergleich der einzelnen Verläufe. Mit einem Stroboskop kann der obere Totpunkt des Kolbens aufgesucht und eine Winkelmarke als Meßbasis in die Druckverläufe eingeblendet werden.

Weitere Neuheiten sind ein vollautomatischer Motorenprüfstand, bei dem ein Prozeßrechner die Steuerung des Motors sowie die Erfassung und Auswertung der Meßdaten übernimmt, der DMS-Druckaufnehmer für Hochdruckmessungen „30 DP 500 E“, die Meßverstärker „374“ für Messungen mit DMS-Meßbrücken und „397“ für Temperaturmessungen mit Thermoelementen sowie das Konstantstromgerät „396“ mit eingebautem Meßverstärker zur Temperaturmessung mit Widerstands-Temperaturfühler.

Cometa. Zur photoelektrischen Zählung von Teilen, die mit so hoher Geschwindigkeit die Lichtschranke passieren, daß der erzeugte Impuls zur Befähigung eines mechanischen Zählwerks nicht ausreicht, entwickelte Cometa (Halle 11, Stand 345) den Verstärker „C 5101“. Er wandelt den von der

Photozelle abgegebenen Impuls in einen Rechteckimpuls um, dessen Länge der Ansprechzeit des Zählers angepaßt ist. Dadurch gelingt es, Teile von nur 1 mm Breite zu zählen, die mit einer Geschwindigkeit von 600 m/min die Lichtschranke passieren. Der neue Reflexionstastkopf „TR 14“ erlaubt in Verbindung mit den Verstärkern der „S“-Reihe eine Arbeitsentfernung von maximal 30 mm zwischen der Frontlinse des Objektivs und der Reflexionsebene. Die reflektierende Fläche kann aus Papier, Kunststoff, Metall usw. bestehen.

Frieske & Hoepfner GmbH. Zum Geräteprogramm der Meß- und Regelanlagen „FH 46“ der Frieske & Hoepfner GmbH (Halle 12, Stand 132) gehört die nach dem Meßprinzip der Absorption beziehungsweise Remission ultraroter Strahlung arbeitende Feuchtemeßanlage „FH 46 FU“. Diese Anlage wird jetzt auch in explosionsgeschützter Ausführung geliefert, die zum Beispiel zum Messen von flüchtigen Lösungsmitteln in bandförmigen, geschüttelten oder flüssigen Gütern dient.

Gossen. Mit dem „Zeropan“ von Gossen (Halle 12, Stand 343) können die Schutzmaßnahmen „Nullung“ (Schutzleiterkontrolle, Mittelleiterkontrolle sowie Messung des Kurzschlußstroms und des Schleifenwiderstandes) nach VDE 0100 § 10 N b 1 auf einfache Weise überprüft werden. Das Gerät ist so ausgelegt, daß beim Messen des Schleifenwiderstandes und des Kurzschlußstroms das Netz nur während einer Halbwelle mit 10 A belastet wird.

Die elektronischen Temperaturregler „Pantatherm J 1“ und „Pantatherm J 2“ sind zum Anschluß an Thermoelemente nach DIN ausgelegt. Mit dem eingebauten Ausgangsrelais lassen sich Heizleistungen bis zu 3 kW schalten. Das „Pantatherm J 2“ hat zusätzlich einen Istwertanzeiger, der am Einstellknopf so angeordnet ist, daß Sollwert, Istwert und Regelabweichung mit einem Blick abgelesen werden können.

Die neuen Schmalprofil-Meßinstrumente der „PAC“-Serie mit Drehspulmeßwerk lassen sich raumsparend neben- und übereinander anordnen. Mit den Frontrahmenabmessungen 96 mm × 24 mm sind auch Ausführungen mit ein oder zwei über die ganze Skala einstellbaren Kontaktmarken lieferbar.

Grundig. Die Serie der Analogmeßgeräte von Grundig (Halle 12, Stand 101/103/200/202) wurde durch verschiedene Neuheiten ergänzt. Beim batteriebetriebenen Universal-Voltmeter „UV 35“ handelt es sich um eine vereinfachte Ausführung des „UV 30“. Das ebenfalls netzunabhängige „UV 40“ ermöglicht Gleich- und Wechselspannungsmessungen bis 1000 V (Frequenzbereich 20 Hz ... 1 MHz, im 1000-V-Bereich bis 20 kHz) sowie Widerstandsmessungen in sechs Bereichen. Für den Frequenzbereich 5 Hz ... 1 MHz ist das Breitband-Millivoltmeter „MV 5“ geeignet, das mit Effektiv- und Spitzenwertanzeige arbeitet. Außerdem sind Leistungsmessungen an 4, 8 und 16 Ohm mit direkter Anzeige möglich. Das „MV 5“ hat Anschlüsse für den neuen Klirrfaktor-Meßzusatz „KM 5“ oder ein Bewertungsfilter für analog schreibende Meßgeräte, Oszillografen und Kopfhörer sowie zur Stromversorgung von aktiven Filtern und zur Entnahme der eingebauten Eichspannung. Als Typ „MV 5-0“ ist das Gerät auch mit eingebautem Kleinoszillografen (Schirmfläche 50 mm × 40 mm) lieferbar. Weitere Neuentwicklungen sind der Werkstatt-Oszillograf „G 10/13“ mit 13-cm-Planschirm und 10 MHz Bandbreite sowie der Zweikanal-Oszillograf „G 10/13 Z“, der zwei identische, voneinander unabhängige Verstärkerkanäle mit 10 MHz Bandbreite hat.

Bei dem neuen digitalen Schalttafel-Meßgerätesystem „Digitach“ handelt es sich um Ein-Funktionszähler für Kontroll-einrichtungen und Steuerungen im industriellen Einsatzbereich. Das System umfaßt zunächst folgende Typen: „F 20“ Vierkaden-Zähler für Frequenzmessungen im Bereich 0 ... 1 MHz, „F 21“ (Zündungsdrehzahlmesser in Verbindung mit entsprechenden Adaptoren), „V 20“ (Frequenzzähler mit zwei Eingängen), „I 20“ (Impulszähler mit externer Start- und Stopmöglichkeit) und „GR 20“ (Grenzwertmelder).

Hartmann & Braun. Auf der Hannover-Messe 1970 tritt erstmals die Hartmann & Braun Digital GmbH (Halle 12, Stand 313/315/317) mit digital arbeitenden Spannungsmessern und anderen Digitalgeräten an die Öffentlichkeit. Im Rahmen der Programme für tragbare analoge und digitale elektrische Meßgeräte sowie des „Lumiscrypt“-Programms werden neue Geräte gezeigt. Die Reihe der Meßrelais und der elektronischen Regler wurde um verschiedene Typen erweitert. Neu ist auf dem Anlagensektor das Bausteinregelsystem „Conronic II“ für vermaschte Regelkreise.

NORDMENDE electronics stellt vor: Digital-Voltmeter DIVO 3354 für Elektronik, Industrie, Labor, Forschung, Schulung und Service

Digitalanzeigende Meßgeräte eignen sich besonders für den Einsatz im Labor, Prüffeld und Service, wenn eine schnelle und genaue Meßwerterfassung gefordert wird und Schwankungen angezeigt werden sollen (Regel-, Betriebs- und Netzspannungsschwankungen), die Analog-Anzeigegeräte aufgrund ihrer Trägheit nur ungenau wiedergeben.

Mit dem DIVO 3354 steht dem Anwender ein Präzisions-Multimeter zur Verfügung, welches die gestellten Forderungen in hohem Maße erfüllt.

Die Meßgenauigkeit beträgt in den Gleichspannungsbereichen $0,1\% \pm 1$ Digit und in den Wechselspannungsbereichen $1\% \pm 1$ Digit bei einem Frequenzumfang von 20 Hz ... 150 kHz.

Technische Daten

| | | |
|----------------------------------|---|------------------------------|
| Anzeigebereich: | 4 000 Digits Gleichspannung 2 000 Digits Wechselspannung | |
| Ziffernhöhe: | 15 mm | |
| Gleichspannungsbereiche | Auflösung | Eingangswiderstand |
| 0,000 ... 3,999 V | 1 mV | 22,4 M Ω $\pm 1\%$ |
| 00,00 ... 39,99 V | 10 mV | 22,4 M Ω $\pm 1\%$ |
| 000,0 ... 399,9 V | 100 mV | 22,4 M Ω $\pm 1\%$ |
| 0000 ... 1000 V | 1 V | 22,4 M Ω $\pm 1\%$ |
| max. zulässige Eingangsspannung: | 1,2 kV | |
| Fehlergrenzen: | 0,1% vom Meßwert ± 1 Digit | |
| Wechselspannungsbereiche | | |
| 0,000 ... 2,000 V | 1 mV | 3 M Ω $\pm 1\%$ |
| 00,00 ... 20,00 V | 10 mV | 1 M Ω $\pm 1\%$ |
| 000,0 ... 200,0 V | 100 mV | 1 M Ω $\pm 1\%$ |
| 0000 ... 1000 V | 1 V | 1 M Ω $\pm 1\%$ |
| max. zulässige Eingangsspannung: | 1,2 kV | |
| Fehlergrenzen: | 50 Hz bis 20 kHz | 1% vom Endwert ± 1 Digit |
| Nur im 2 V-Bereich: | 20 kHz bis 150 kHz | 3% vom Endwert ± 1 Digit |
| Widerstandsmessbereiche | Auflösung | Meßstrom |
| 0,000 ... 3,999 k Ω | 1 Ω | 1 mA |
| 00,00 ... 39,99 k Ω | 10 Ω | 100 μ A |
| 000,0 ... 399,9 k Ω | 100 Ω | 10 μ A |
| 0,000 ... 3,999 M Ω | 1 k Ω | 1 μ A |
| 00,00 ... 39,99 M Ω | 10 k Ω | 100 nA |
| Fehlergrenzen: | 0,000 bis 399,9 k Ω | 1% vom Endwert |
| | 399,9 k Ω bis 3,999 M Ω | 3% vom Endwert |
| | 3,999 M Ω bis 39,99 M Ω | 5% vom Endwert |
| Sonstiges: | | |
| Zulässige Umgebungstemperatur: | + 10° C bis 40° C | |
| Temperatureinfluß: | 0,01%/° C | |
| Störspannungsunterdrückung: | 60 dB mit eingeschalt. Filter | |
| Polaritätsumschaltung: | automatisch mit Anzeige \pm | |
| Bereichsumschaltung: | von Hand mit Kommazuordnung | |
| Betriebsartenumschaltung: | von Hand mit Anzeige \pm , \sim , Ω | |
| Meßfolge: | 2 Messungen/s | |

NORDMENDE
electronics



NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG
28 BREMEN 44, POSTFACH 44 83 60

Kathrein. In Halle 11, Obergeschoß, Stand 427, zeigt Kathrein neben kommerziellen Antennen auch Antennen-Meß- und -Servicegeräte. Das Gesamtprogramm dieser Geräte ist unverändert; die Geräte haben jedoch neue Gehäuse erhalten (an Stelle von Gehäusen in Hammerschlag-Ausführung mit abgerundeten Ecken jetzt eckige Gehäuse in Weiß).

Nordmende. Neu im Programm ist bei Nordmende (Halle 12, Stand 113) der elektronische Schalter „ES 3309“, der zwei variable Schaltfrequenzen und einen eingebauten Triggerverstärker hat. Eine dritte Schaltfrequenz mit $f = 50$ Hz ermöglicht es, den „ES 3309“ auch als Vorsatz für ein Wobbel-Sichtgerät einzusetzen. In veränderter Ausführung beziehungsweise als Weiterentwicklung werden das Klirrfaktor-Meßgerät „KM 394“ und der Stereo-Coder „SC 384/1“ vorgestellt. Zu den Neuheiten beim Sonderzubehör gehören der HF-Tastkopf „348/B“, der Tast-Dezodulator „349/B“, Anpassglieder zur gegenseitigen Anpassung von Meßgeräten mit nieder- oder hochohmigen Quellenwiderständen und Eingangsimpedanzen sowie Übergangsstücke für den Anschluß von Geräten und Kabeln mit BNC- und DIN-Steckersystemen. Der neue Farbfernsehmonitor „FME 3371“ eignet sich für die Senderüberwachung sowie für Studio- und Regiebetrieb.

Philips Elektronik Industrie. Der neue Einschub-Oszillograf „PM 3370“ der Philips Elektronik Industrie GmbH (Halle 12, Stand 201/203/302/304) hat einen Frequenzbereich von 0 bis 150 MHz und einen Ablenkkoeffizienten von 1 mV/cm. Das Gerät, das mit einer rechteckigen Oszillografenröhre mit 10 cm \times 6 cm Schirmfläche, Laufzeit-Ablenkplatten und Innenraster bestückt ist, eignet sich besonders für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Elektronenrechner und in der modernen Impulstechnik. Neben dem Grundgerät mit zwei festeingebauten Zeitbasen steht eine Reihe von Vertikalverstärkereinschüben zur Verfügung, so daß sich auch schwierigste Meßprobleme lösen lassen.

Rohde & Schwarz. Zum erstenmal gezeigt werden von Rohde & Schwarz (Halle 12, Stand 331/341) drei neue Frequenzanalysatoren für den NF-Bereich 5 Hz... 60 kHz, ein Analyskopf für Aufgaben in der Meß- und Nachrichtentechnik (6 kHz... 170 MHz), das Datenendsystem zur Übertragung von Steuerbefehlen, Meß- und Betriebswerten sowie der erweiterte Wobbelmeßplatz „Polyskop III“ und das ergänzte IC-Meßgerät „ICM“.

Die Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH wird die Tektronix-Oszillografenserie „7000“ mit dem 150-MHz-Typ „7704“, dem 80-MHz-Typ „7504“ und dem 90-MHz-Gerät „7503“ vorstellen. In Verbindung mit dem „7503“ wurde eine Verzögerungszeitbasis „7 B 52“ entwickelt, die zur gesamten Serie „7000“ kompatibel ist. Weitere Neuheiten sind der Zweistrahl-Speicheroszillograf „5031“, die Kamera „C-70“ für Oszillografen mit der Schirmgröße 12 cm \times 10 cm, der 25-MHz-Impulsgenerator „2101“, der Zeitmarkengenerator „2901“ sowie das computergesteuerte IC-Testsystem „S 3150“ zur Messung statischer und dynamischer Parameter von integrierten Schaltungen, das mit maximal 100 Messungen je Sekunde arbeitet.

SEL. Für die Bildüberwachung in Studios, Sendereinrichtungen, Übertragungswagen und -anlagen, aber auch für Entwicklungsarbeiten an fernsehtechnischen Geräten zeigt SEL (Hauptstand in Halle 11) die Präzisions-Farbfernsehmonitore „MF 11“ mit 19“- und „MF 21“ mit 25“-Farbbildröhre. Die Bildauflösung reicht bis 6 MHz. Die Monitore lassen sich mit dem RGB- oder mit dem FBAS-Signal ansteuern. Für Schwarz-Weiß-Widrigkeit hat der RGB-Teil einen separaten BA-Eingang. Durch Tausch einer Baugruppe können beide Geräte auf PAL oder Secam ohne Auftrennung von Lötverbindungen umgestellt werden. Ein Decoder für die NTSC-Norm befindet sich in Vorbereitung.

Der Farbsignalgenerator „FM 04“ mit extern ansteuerbarem PAL-Coder ermöglicht Prüf- und Abgleicharbeiten an Farbfernsehanlagen und -geräten in der Studio- oder Senderbetriebstechnik sowie in Servicewerkstätten. Er gibt ein FBAS-Signal nach dem PAL-System ab.

Siemens. Das Programm an Linienschreibern von Siemens (Hauptstand in Halle 11) wurde durch die Kompensations-schreiber „Unireg 250“ und „Unireg 400“ mit sehr kleiner Einstellzeit sowie durch die Schnellschreiber „M 02972“, „M 02975“ und „M 02990“ erweitert, die Aufzeichnungen im Frequenzbereich von 0 bis 40 Hz mit Anstiegszeiten von etwa 5 ms ermöglichen. Der neue Oszillograf „M 7105“ hat eine Bandbreite von 40 MHz und ist mit driftarmen Einschub-

verstärkern ausgerüstet. Die Meßautomaten nach dem „Pegamat“-System lösen selbsttätig umfangreiche Meßaufgaben bei der Entwicklung, Fertigung und Prüfung sowie im Wartungsdienst nachrichtentechnischer Geräte und Anlagen.

Zum Überwachen schwer zugänglicher Stellen dient eine neue Fernseh-Sondenkamera, die mit der Sondenoptik zu einer Einheit verschraubt und in einem doppelwandig unterteilten Rohrgehäuse eingebaut ist. Das Gehäuse kann mit Wasser gekühlt werden. Für im Freien eingesetzte Industrie-Fernsehkameras wurde ein Schutzgehäuse mit robustem Schwenkantrieb entwickelt, der auch unter extremen Bedingungen sicher arbeitet.

Wandel u. Goltermann. Für Messungen bei der Entwicklung, Überprüfung und beim Service von Funksprechgeräten ist der von Wandel u. Goltermann (Halle 12, Stand 300) vertriebene Frequenzmesser und Sender „FM-10“ von Gertsch bestimmt. Im Frequenzbereich von 100 kHz bis 500 kHz arbeitet das Gerät als quarzstabiler Sender und Empfänger mit einer Frequenzgenauigkeit von $1 \cdot 10^{-6}$. Die Frequenz wird an Dekadenschaltern eingestellt und kann in weiten Bereichen kontinuierlich verändert werden. Bei Benutzung von Oberwellen erweitert sich der Bereich als Empfänger bis 1 GHz.

Bauelemente und Baugruppen

AEG-Telefunken. Zwei neue Fernsehbildröhren werden von AEG-Telefunken in der Halle 11 ausgestellt. Die Schwarz-Weiß-Bildröhre A 31-120 W ist in 110°-Technik ausgeführt und hat eine auf 228 ± 5 mm verringerte Baulänge. Die Röhre ist für den Einbau in Durchstecktechnik geeignet und für tragbare Fernsehgeräte gedacht. A 65-120 X heißt die neue durchsteckbare Farbbildröhre in 110°-Technik mit einem flachen Schirm und dem Seitenverhältnis 3:4. Der Tuner „162“ mit Kapazitätsdiodenabstimmung und -umschaltung wurde weiterentwickelt und ist auf Wunsch mit abgestimmtem VHF-Vorkreis lieferbar. Der halblektronische Diodentuner „167“, der im Vorjahr als Labormuster gezeigt wurde, ist jetzt lieferbar.

Eine der größten HF-Leistungstetroden, YL 1490, zeigt AEG-Telefunken in der Halle 12. Je zwei dieser Röhren werden für die Modulator- und HF-Endstufen der neuen Kurzwellen-Sendestelle in Ettringen im Allgäu verwendet. Dieser Sender gibt bei voller Modulation im Mittel 750 kW, beim Scheitelwert sogar 2000 kW HF-Leistung ab.

Degussa. Thermoelemente, Widerstandsthermometer, Spezialweilchote mit dazugehörigen Flußmitteln sowie Silberpräparate für die Elektrotechnik und Elektronik zeigt die Degussa in der Halle 12, Stand 1472 bis 1481. Bei den Thermometern gibt es verschiedene interessante Weiterentwicklungen, beispielsweise keramische Meßfühler, die nur 1,9 mm Durchmesser haben, 12 mm lang sind und sich für die Temperaturmessung im Bereich von -250°C bis $+600^\circ\text{C}$ eignen. Für die Kontaktierung von Mesa-Transistoren entwickelte man bei der Degussa ein neues Verfahren, mit dem die unerwünschte Bildung einer PN-Schicht bei der Kollektorkontaktierung durch die Verwendung einer Plattierung aus hochreinem Fernico, das mit einer galliumdotierten Goldauflage versehen ist, verhindert wird.

Elesta. Die Elesta zeigt eine Reihe von neuentwickelten Reed-Relais mit drei und vier Kontakten sowie eine Ausführung ohne Gehäuse, die besonders zum Einlöten in gedruckte Schaltungen geeignet ist. Für den elektronischen Vorwahlzähler „RCP“ wurde eine vorschaltbare Teilerdekade entwickelt, die die maximale Stellenzahl auf 5 erhöht. Ferner steht jetzt eine Repetiereinheit mit elektronischer Nullstellung zur Verfügung. Für die Maschinen- und Verfahrenssteuerung wurde ein umfangreiches neues Programm serienmäßiger Steckkarten in integrierter Schaltungstechnik entwickelt. Unter der Bezeichnung „EP 700“ stehen Positionierungs-Elektroniken für Drehmaschinen und Bohrwerke zur Verfügung.

EMS Elektronik-Meßtechnik. Auf dem Stand 1462 in der Halle 12 stellt EMS unter anderem das elektronisch stabilisierte und abgesicherte Netzgerät „SHW 2 \times 15/02“ vor. Es wurde speziell für Arbeiten mit integrierten Schaltungen entwickelt und liefert die für integrierte Analog- und Digitalschaltungen benötigten Spannungen $2 \times 1,5$ bis 15 V/0,2 A sowie 5 bis 7 V/2 A . Alle Ausgänge sind dreifrei und galvanisch voneinander getrennt.

Heimann GmbH. In der Halle 12 zeigt die Heimann GmbH auf dem Stand 1111 unter anderem eine Blitzröhre zur Erzeugung punktförmigen Lichts. Im Betrieb ist sie in einem



Willi, sagen Sie nur nicht, wir hätten sie nicht gewarnt.

Willi hat seine Kunden bis jetzt immer zufriedengestellt, weil er alles für Hi-Fi-Anlagen auf Lager hatte. Aber dieses Jahr hat Willi was verpasst.

Alle seine Kunden sahen die neuen Plattenspieler von BSR McDonald auf der Hannover-Messe. Nur Willi nicht. Jetzt sitzt er da.

Machen Sie nicht den gleichen Fehler wie Willi. Wenn Sie an Ihren Umsatz interessiert sind, schauen Sie sich mal die Geräte von BSR McDonald an.

Sie sind für Heimanlagen mit getrennten Wiedergabegeräten gedacht und werden mit viel Liebe und Sorgfalt von BSR gebaut — den weltführenden Herstellern von hochwertigen Tonwiedergabegeräten.

Der Einzelplattenspieler MP60 von BSR McDonald bietet alles, was sich ein Musikliebhaber wünschen kann; er ist mit modernem Edelholzkasten und rauchgetöntem Plexiglasdeckel erhältlich oder kann zum Einbau in individuell gebauten Anlagen ohne Gehäuse geliefert werden.

Die drei anderen neuen Modelle sind Plattenwechsler: Der 610 (Plattenwechsler-version des MP60, doch mit Synchronmotor), der 510 und der 310. Alle sind hochwertige, preisgünstige Geräte — genau das richtige für kritische Käufer.

Halten Sie die Geräte auf Lager.

Stellen Sie sie aus. Der Umsatz wird sich bald steigern.

Nähere Auskunft von:

BSR G.m.b.H.,

3001 Laatzen/Hannover,

Karlsruherstrasse 14.

Tel: 861011. Telex. 922632.



BSR McDONALD

SANYO der gute Fang

... und für Sie
einen Besuch
in Hannover wert!



Denn wir stellen ja nicht für uns aus – sondern von A bis Z für Sie: Der SANYO-Stand in Hannover informiert umfassend und übersichtlich klar – er zeigt das ganze SANYO-Angebot, die Riesenauswahl des Erfolgs mit vielen interessanten Neuheiten.

Und das ist Ihr Vorteil: In Hannover können Sie nach Ihrem Mass auswählen und sofort über passende Neuheiten disponieren. SANYO zeigt zudem zugkräftige Dekorations-Ideen für Fachhändler-Schaufenster und demonstriert verkaufsförderndes Display-Material. Gute Reise zum guten Fang in Hannover: SANYO erwartet Sie in Halle 9A am Stand 264.

Es wäre schade, wenn Sie nicht kommen könnten ... aber Ihr SANYO-Vertreter wird gerne die Neuheiten in Kürze bei Ihnen vorführen.



SANYO

Perfect GmbH, 7850 Lörrach, Zeppelinstr. 50, Deutschland
Buttschardt, 4002 Basel, Schweiz
Interpan, 1010 Wien 1



mit Quecksilber gefüllten Gefäß angeordnet, wodurch die Kühlung der Röhre, die Reflexion des Lichts sowie die Zündelektrodenfunktion zugleich sichergestellt sind. Die Röhre kann mit 50 W stroboskopisch oder mit 400 Ws im Einzelblitzbetrieb arbeiten. Neben den schon bekannten CdS-Photowiderständen gehören zum Lieferprogramm jetzt Cadmiumselenid-Photowiderstände. Die CdSe-Photowiderstände zeichnen sich gegenüber den CdS-Photowiderständen durch kurze An- und Abklingzeiten aus. Zu erwähnen ist noch eine neue und kleine Ausführung der hochempfindlichen SEC-Fernsehaufnahmehöhre für ein zu übertragendes Bildformat von 20 mm in der Diagonale.

ITT. Unter den auf dem Stand 2101/2130 in der Halle 12 gezeigten Bauelementen der *ITT Bauelemente Gruppe Europa* befindet sich unter anderem eine neue Selen-Photoplatte für Kopier- und Vervielfältigungsgeräte, optische Schnellschreiber und Datenendgeräte. Eine Neukonstruktion ist ein Flachschiebeschalter mit maximal 20 Umschaltkontakten und einer Schaltleistung von 3 VA. Neu sind auch die Farbblidröhre A 65-120 X sowie die Schwarz-Weiß-Bildröhre VA 31-376 mit geringer Einbautiefe für Portables. Schließlich sei auch noch eine Reihe von Miniaturlautsprechern für die Unterhaltungselektronik erwähnt, die sich vor allem für kleine Plattenspieler und Kofferempfänger eignen. Auf dem Gebiet der elektronischen Regel- und Steuertechnik fertigt *SEL* elektronische Bausteine wie zum Beispiel Programmsteuerungen und Temperaturregler für Wasch- und Geschirrspülautomaten sowie Drehzahlregler für Haushaltsmaschinen und Hobbywerkzeuge (s. S. 340). Ausgestellt werden auch batteriegespeiste elektronische Uhrenantriebe sowie ein elektronischer Blinkgeber zum Einbau in Warnblinkleuchten für den Straßenverkehr.

R. Jahre. Neue Filterbausteine, die sich als Oberwellenfilter vor allem für Telemetriesysteme eignen und eine Sperrdämpfung > 40 dB/Oktave haben, zeigt *R. Jahre* in Halle 12, Stand 2133. Die Filtergrenzfrequenz liegt zwischen 3 und 200 kHz. Als Bauform „76“ steht eine abgleichebare, geschirmte Induktivität im Bereich von $0,22 \mu\text{H}$ bis 10 mH zur Verfügung. Der Ferritkern ermöglicht eine Induktivitätsvariation von 1 : 3. Die Induktivitäten haben eine Güte von 30 bis 60 und eignen sich für den Frequenzbereich zwischen 50 kHz und 20 MHz. Erwähnt seien auch die steckbaren Subminiaturinduktivitäten mit Kunstharzummüllungen der Bauformen „74.01“ und „75.01“. Sie sind mit Induktivitäten von $0,15$ bis $100 \mu\text{H}$ bei einer Güte von 40 lieferbar und eignen sich zum direkten Einlöten in Mikroschaltungen.

Sescosem. In der Halle 12, Stand 2211, zeigt *Sescosem* eine Reihe neuer Halbleiterbauelemente. Darunter findet man MOS-Schaltungen in neuer Auslegung, lineare Operationsverstärker, integrierte Schaltungen für die Unterhaltungselektronik sowie neue Mikrowellen-Transistoren und -Dioden. Auch die Reihe der integrierten Digitalschaltungen in TTL-Technik ist um neue Bausteine erweitert worden.

Siemens. In der Halle 12, Stand 2100/2300/2301, zeigt *Siemens* unter anderem aktive und passive Bauelemente. Bei den integrierten Schaltungen findet man – neben einigen Ergänzungen bei den Digitalschaltungen – die neuen AM/FM-ZF-Verstärker TAA 891, TAA 991 sowie den Operationsverstärker TAA 861 für einen Ausgangsstrom bis zu 70 mA und Betriebsspannungen zwischen ± 2 und ± 10 V. Bei den diskreten Halbleiterbauelementen sind ein neues Komplementär-Treiberpaar BC 327/328 und BC 337/338, zwei neue Silizium-Photodioden in Planartechnik BPY 12 und BPX 48 sowie die neuen Solarzellen BPY 73 und BPY 74 für die Stromversorgung von Satelliten zu erwähnen. Auf dem Gebiet der magnetfeldabhängigen Bauelemente steht jetzt ein Standardprogramm von 10 Feldplatten-Typen im Bereich zwischen 10 und 500 Ohm zur Verfügung. Bei den passiven Bauelementen werden besonders neue schnelle Kernspeicher in sehr kleiner Ausführung sowie Ergänzungen bei anderen Ferrit-Bauelementen und beim Kondensatorprogramm gezeigt. Erwähnt

sei noch eine HF-Wechsellichtschranke, die mit einer Lumineszenzdioden im Senderteil und einer Photodiode im Empfänger selektiv mit HF-moduliertem Licht arbeitet. Damit kann eine maximale Entfernung von 30 m überbrückt werden.

Souriau. Mit einigen Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Steckverbindungen ist *Souriau* auf der Hannover-Messe vertreten. Aus dem umfangreichen Programm sei hier die Baureihe „8.45 VDE“ für den Netzanschluß von Geräten erwähnt. Die Steckverbinder dieser Baureihe sind druckwasserdicht und eignen sich vor allem zum Netzanschluß hochwertiger Geräte.

Vogt & Co. Neue Filterbausätze sieht man unter anderem bei *Vogt & Co.* in der Halle 12, Stand 1463. Um in nachrichtentechnischen Geräten eine hohe Packungsdichte zu erreichen, kann man mehrere Platinen parallel zueinander anordnen. Übliche Spulenfilter lassen sich aber fast ausnahmslos nur senkrecht zur Platinenoberfläche abgleichen und sind daher für die Sandwichbauweise nicht geeignet. Die neuen Bausätze der Reihe „D7“ für AM- und FM-Filter ermöglichen dagegen den Abgleich parallel zur Platine. Trotz der kleinen Abmessungen ($7,4 \text{ mm} \times 14,5 \text{ mm} \times 8,6 \text{ mm}$) läßt sich im Filterbecher noch ein Kondensator von maximal 2,4 mm Durchmesser und 7 mm Länge unterbringen.

Leistungselektronik

AEG-Telefunken. Neue Leistungs-Thyristoren mit weiter verbesserten dynamischen Eigenschaften, periodischen Spitzenspannungsspannungen bis zu 2600 V und Durchlaßströmen bis zu 300 A stellt *AEG-Telefunken* in der Halle 11 vor. Interessant ist auch ein Hochspannungsgleichrichter, der mit hermetisch gekapselten stoßspannungsfesten Dioden aufgebaut ist und keine äußere Beschaltung zur Spannungsaufteilung benötigt. Die periodische Spitzenspannungsspannung des D 1,25/9000 ist 9000 V, der Dauergrenzstrom 1,25 A.

Mit bis zu 60 Leistungs-Thyristoren sind Thyristor-Stromrichterschranke bestückt, mit denen man etwa 3,3 MW Drehstrom in Gleichstrom beziehungsweise umgekehrt umsetzen kann.

Für die Temperaturregelung entwickelte *AEG-Telefunken* einen Thyristor-Wechselstromsteller mit unterlagertem Stromregelkreis. Das Stellglied ist daher unempfindlich gegenüber Laststößen und besonders geeignet für Heizungen mit niedrigem Kaltwiderstand oder bei kleiner thermischer Zeitkonstante und geringer geforderter Temperaturwelligkeit. Die Typenreihe umfaßt Nennströme zwischen 40 und 520 A, jeweils für 220 V und 380 V.

Askania. Für die Regelung von Gleichstrommaschinen ist das von *Askania* entwickelte System „Dynacont“ für thyristorgespeicherte Antriebe bis 800 kW geeignet. Es wurde durch spezielle Bausteine für statische Wechselrichter, digitale Zusatzregelkreise, Beschleunigungsrechner und durch analoge Funktionseinheiten für komplizierte Mehrmotorenantriebe ergänzt. Ausgestellt ist das System in Halle 11, Stand 249.

BBC. Unter den in der Halle 11, Stand 320/328/350, gezeigten neuen Sendetetroden findet man den Typ CQ 200-1 in siedegekühlter Ausführung, der 500 kW HF-Leistung bei 20 kV Anodenspannung abgeben kann. Neben verschiedenen anderen Vakuumröhren (Gleichrichter und Thyatronen) werden wiederum auch Halbleiterbauelemente gezeigt. Dazu gehört ein erweitertes Programm von Klein-Thyristoren für Dauergrenzströme bis zu 1200 V. Bei den Leistungsthyristoren gibt es Typen bis zu 2700 V Sperrspannung und 500 A Dauergrenzstrom. Das Programm der Siliziumdioden umfaßt Ausführungen im Kunststoffgehäuse für 1 A ebenso wie auch Leistungsdioden bis zu 400 A und 5000 V Spitzenspannung.

Zur Ansteuerung von Thyristoren in Antiparallelschaltung dient der Nullpunktsteuersatz „VE 0802“. Er erzeugt in Ab-



EURO-TELSAT

**DIE Fernsehantenne des
Satellitenzeitalters für
zweite, dritte und weitere Programme in
ganz Europa**

**endlich einwandfreier Empfang
kein Regnen — scharfes Bild
kein Rauschen — klarer Ton**



Wollen Sie Einzelheiten wissen,
dann besuchen Sie uns auf der
Hannover Messe, Halle 9A, Stand 245

WILHELM SCHILLING · u t r o n i c
6051 WEISKIRCHEN

Daimlerstraße 15/17 — Telefon 06101 / 40 58 — Telex 4 10 102

Fertigungs- kapazität frei

Hersteller von UKW-FM-Funkanlagen
— Inhaber mehrerer FTZ-Zulassungs-
nummern — will seine Fertigungs-
kapazität voll auslasten und fertigt in
modernem Betrieb in Lohnarbeit Ihre
Erzeugnisse in höchster Genauigkeit.
Nutzen Sie unseren wertvollen Meß-
platz.

Zuschriften erbeten
unter F. X. 8539

hängigkeit vom Steuereingangszustand jeweils kurz nach den
Nulldurchgängen der Netzspannung Einzelimpulse.

SEL. Für die Gleichstromversorgung von Fernmeldeanlagen
mit Notstromreserve zeigt **SEL** in der Halle 11, Stand 191/199,
eine RMA-Gleichrichteranlage für 60 V/100 A Nennleistung.
Sie wird primärseitig von einem neuentwickelten Drei-
phasen-Stellglied geregelt. Eine neue Reihe selbstgeführter
statischer Wechselrichter mit Nennleistungen zwischen 120
und 1500 VA wurde zur netzunabhängigen Stromversorgung
für Nachrichtengeräte entwickelt. Die Wechselrichter sind
am Ausgang von 220 V/50 Hz auf 110 V/60 Hz umschaltbar.
Erwähnt seien noch Thyristor-Stellglieder, mit denen die
Drehzahl von Drehstrom-Käfigläufermotoren im Bereich von
60 bis 100 % der Nenndrehzahl einstellbar ist, sowie die neuen
statischen Schaltschütze mit Thyristorbestückung in ein-,
zwei- und dreipoliger Ausführung für Nennströme von 6 bis
40 A und Schaltspannungen von 127, 220 oder 380 V.

Siemens. In der Halle 11 zeigt **Siemens** aus dem Bereich der
Industrieelektronik wiederum universelle elektronische Bau-
steinsysteme der Reihen „Simatic“ und „Transidyn“. Außer-
dem werden Thyristorbausteine und Thyristorsätze der
Bausätze „Sitor“ sowie Motorspeisegeräte für Gleichstrom-
antriebe der Reihe „Simoreg“ ausgestellt.

Westinghouse. Auf dem Gebiet der Halbleiterbauelemente
für die Leistungselektronik zeigt **Westinghouse** in der
Halle 11, Stand 380/384, unter anderem Thyristoren für bis zu
4500 V Sperrspannung und 500 A Dauergrenzstrom. Für
Inverter und Chopper geeignet ist ein Thyristor mit nur
50 µs Abschaltzeit bei 2000 V und 250 A. Erwähnt seien noch
Siliziumdioden mit Sperrspannungen bis zu 5000 V und
Durchlaßströmen bis zu 800 A sowie ein 30-A-Triac für die
Wechselstrom-Leistungsregelung.

Verschiedenes

Deutsche Philips. Zu den Neuheiten und den Weiterent-
wicklungen der Philips-Lichtabteilung (Halle 9, Stand 1231/
1247/1330 und 1346) zählt unter anderem eine handliche
Reportageleuchte mit spezieller Lampe für die mobile Be-
leuchtung bei Aufnahmen für Farbfernsehsendungen des
aktuellen Geschehens. Erwünscht für solche Aufnahmen ist
eine Leuchte, die an jeder Haushaltssteckdose (10 A) betrie-
ben werden kann und deren Lampenlicht zusammen mit
dem Tageslicht keine Farbverschiebungen ergibt und als
einzige Lichtquelle für Live-Aufnahmen ausreicht. Von der
Lichtausbeute her geeignet sind dafür nur Quecksilber-Ent-
ladungslampen mit relativ hohen Werten von etwa 80 lm/W.
Philips ist es gelungen, diese Lichtzusammensetzung durch
spezielle Metall-Halogenzusätze so zu realisieren, daß sie
derjenigen des mittleren Tageslichts (6000 °K) entspricht.
Das Ergebnis ist die Metall-Halogenlampe MSI 575 W. Da
für die hohen Anforderungen bei Fernsehaufnahmen Lampe
und Leuchte eine konstruktive Einheit bilden müssen, hat
Philips außerdem für diesen Zweck in enger Zusammen-
arbeit mit dem Arbeitskreis der Beleuchtungsingenieure der
Rundfunkanstalten eine sehr handliche, formschöne Repor-
tageleuchte mit ausgezeichneter Abstrahlcharakteristik ent-
wickelt.

Meteor. Präzisions-Feindrathwickelmaschinen sind die Spe-
zialität der Glattburg-Zürcher Firma auf ihrem Stand 311 in
Halle 9. In der elektronischen Industrie wird vor allem auch
die neue Revolver-Wickelmaschine „Compact ME 307-08“ für

TEKO-Kleingehäuse aus Kunststoff mit Alu-Frontplatte



Muster und
Prospekte über
weitere TEKO-
Erzeugnisse
senden
wir Ihnen auf
Anforderung
gern zu.

eignen sich vorzüglich zum Einbau
elektrischer oder elektronischer Klein-
geräte in Versuchs- oder Serien-
ausführung. Im Inneren der Kunst-
stoff-Gehäusehaube sitzen Füh-
rungsnuten für Teilchassis, Druck-
schaltungen o. a. TEKO-Kleingehäuse
gibt es in 4 Größen:

| Modell | Abmessung (B x H x T) | Preis |
|--------|--------------------------|---------|
| P/1 | 50 x 80 x 30 mm | DM 2,75 |
| P/2 | 65 x 105 x 40 mm | DM 3,55 |
| P/3 | 90 x 155 x 50 mm | DM 4,65 |
| P/4 | 125 x 210 x 70 mm | DM 9,10 |

E. Scheicher & Co. OHG, 8013 Gronsdorf, Tel. 0811/466035

das vollautomatische Wickeln von körperlosen Spulen (mit thermoplastischem Draht) sowie Kleinspulen auf Körper Beachtung finden. Dieser Kleinautomat ist mit einem pneumatisch-elektrisch gesteuerten Revolverzusatz ausgerüstet, der je nach Wickelaufgabe mit entsprechenden Wickelwerkzeugen versehen werden kann. Die Wickelwerkzeuge dienen gleichzeitig als Drahthalte- und Drahtabschneidevorrichtungen. Da es sich bei diesem Kleinautomaten nicht um eine Einzweckmaschine handelt, können mit wenigen Handgriffen neue Wickelwerkzeuge für andere Präzisionsspulen eingesetzt werden. Das ist vor allem für Betriebe interessant, die mit relativ kleinen Stückzahlen trotzdem rationell fertigen müssen. Ein neukonstruiertes Heißluft-Verbackgerät erlaubt das Verbacken der Spulen während des Wickelvorgangs; dadurch können sehr enge Herstellungstoleranzen eingehalten werden.

Osram. Für aktuelle Farbreportagen des Fernsehens hat Osram zwei Halogen-Entladungsspeziallampen mit hoher Lichtausbeute (80 lm/W) und einem tageslichtähnlichen Spektrum (etwa 6000 °K) neu herausgebracht (HMI 575 W: Lichtstrom 46 000 lm; HMI 1200 W: Lichtstrom 96 000 lm). Die Lampen können über eine Drosselspule ohne weiteres am normalen 220-V-Netz betrieben werden; die Brennlage ist beliebig; sie können jederzeit – also auch im heißen Zustand – sofort wieder gezündet werden; sie haben eine hohe Lichtausbeute und sehr gute Farbwiedergabeeigenschaften.

Eine weitere neue Speziallampe (Halogen-Glühlampe in Stabform, 220-230 V, 1250 W, Sockel R7s, Nr. 64751) ist in ihrer Leistungsaufnahme an die vor allem in Fernsehstudios verbreiteten Lichtregelgeräte angepaßt. Die äußeren Abmessungen entsprechen dem 1000-W-Typ. Die Lampe ist auf die Verwendung für Farbfernsehen und Farbfilm 3200 °K abgestimmt. Ihr Lichtstrom ist 33 500 lm, die mittlere Lebensdauer 200 Stunden.

Wiederhold. Neben Ätzmachines des Hauses Höllmüller sowie Svencia-Siebdruckmaschinen stellt die Firma Hermann Wiederhold in Halle 9, Stand 215, ihr Programm für die Elektronik aus, und zwar vor allem Kopiergeräte, Siebdruckfarben für die Herstellung von gedruckten Schaltungen, Maschinen und Automaten für die Dickfilmtechnik und vieles andere mehr. Als Neuheiten werden genannt:

Roller-Coater, System „Nubal“, zum Auftragen von walzfähigem Foto-Resist, einschließlich Trocken- und Kühleinheit. Dieser Roller-Coater ergibt eine sehr gleichmäßige Lackierleistung; er ist neben der Herstellung für gedruckte Schaltungen auch für die Lackierung von Blechen für die Formätzteil-Herstellung zu verwenden.

Mehrfach-Kopiergerät „Scanner“, System „Sixt“, zur rationalen Kopie von doppelseitigen Leiterplatten sowie Formätzteilen. Das Gerät ist mit neuartigen wassergekühlten Hochleistungslampenbrennern ausgerüstet und ergibt daher Spitzenleistungen in der Geschwindigkeit des Kopiervorgangs ohne Beeinträchtigung der aufgetragenen Kopierschichten.

„Svencimatic“-Siebdruckmaschine, speziell geeignet für das Bedrucken von ein- und doppelseitigen Leiterplatten (mit neuartigen Spezialgreifern, die eine hervorragende Führung der Platten beim Auslegen auf Trockenbändern gewährleisten; Mikro-Feineinstellung, kontrolliert über Meßuhren; stufenlos regulierbare Geschwindigkeit; Rakel- und Füllblech-Feinjustierung).

Höllmüller-Ätzausomat „365 H/F“ mit zwei Ätzmittelkammern, speziell geeignet bei der Formteilätzung, betrieben über zwei Pumpenkreisläufe in zwei Düsenstöcken. Durch diese neuartige Kombination ist ein schneller Wechsel des Ätzmediums bei der Herstellung von Formätzteilen im Durchlaufsystem möglich, ohne daß eine Entleerung einer Ätzkammer vorgenommen werden muß. Gleichzeitig können aber bei Verwendung dieser Ätzmachine für nur ein Ätzmedium (zum Beispiel Herstellung von gedruckten Schaltungen)

gen) beide Ätzkammern zur Erhöhung des Volumens miteinander verbunden werden.

Auf dem Gebiet der Dickfilmtechnik stellt Wiederhold neuartige Siebdruckmaschinen sowie einen Durchlauf-Vierzonen-Ofen für diese Technik und außerdem eine vierspindelige Bohrmachine (Schablonensteuerung) vor.

Vertrieben werden neuerdings auch Siebdruckfarben für die Herstellung von Siliziumthyristoren sowie farblose Lötstopplacke für das Bedrucken von Tunerteilen mit geätzten Spulen.

Britischer Gemeinschaftsstand. Mehrere Firmen stellen im „British Electronic Centre“ in Halle 12, Stand 2230, ihre Produkte aus. *Microwave and Electronic Systems Ltd.* ist der größte Hersteller Europas für Mikrowellen-Bauelemente und wird unter anderem Zirkulatoren, Richtungskoppler, Detektoren und andere Mikrowellen-Bauelemente zeigen. Interessant ist ein Festkörperschwingquarz, der im Bereich 6 bis 12 GHz elektronisch abstimmbar ist. Außerdem werden noch verschiedene Wobbel-Meßvorrichtungen gezeigt, die bis zu 40 GHz einsetzbar sind.

Die *Rotawinder Ltd.* zeigt verschiedene Wickelmaschinen, unter anderem für die Herstellung körperloser Spulenwickel mit Produktionsleistungen von bis zu 600 Wicklungen je Stunde.

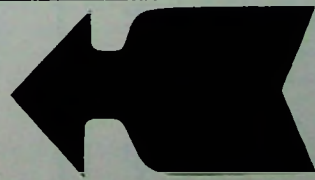
Die *Overseas Marketing Corp.* präsentiert eine umfangreiche Reihe von Halbleiterbauelementen, darunter Siliziumdioden von 0,6 bis 800 A, Thyristoren bis zu 700 A und Transistoren bis zu 30 A Strombelastbarkeit. Das Programm enthält auch digitale und lineare integrierte Schaltungen, Kleinsignaltransistoren und Dickschichtschaltungen. Hinzu kommen passive Bauelemente wie Elektrolyt- und Kunststoffkondensatoren, Draht- und Metallfilmwiderstände.

Rola Celestion Ltd. zeigt ihr umfangreiches Lautsprecherprogramm sowie verschiedene Hi-Fi-Geräte.

A. B. Electronic Components ist mit einem großen Programm von Dickfilm-Mikroschaltungen für Betriebsfrequenzen bis zu 150 MHz vertreten. Neben den aktiven Dickfilmschaltungen werden auch Widerstandsnetzwerke mit den unterschiedlichsten Eigenschaften in Dickfilmtechnik gezeigt.

Natürlich ist die Elektronik mit ihren vielseitigen Anwendungen noch an vielen anderen Stellen in Hannover zu finden. Der an solchen speziellen Lösungen Interessierte wird deshalb außer der jetzt in den Hallen 9 bis 12 in sehr kompakter Form zusammengefaßten Elektrotechnik auch manche anderen Branchen besuchen. So wird die Halle 1 CeBIT (Centrum für Büro und Informationstechnik) für viele ein besonderer Anziehungspunkt sein. Von den dort ausstellenden 591 Firmen und 127 zusätzlich vertretenen Firmen umfaßt der besondere Schwerpunkt Büromaschinen einschließlich elektronische Datenerfassung und Datenverarbeitung 245 Aussteller und 127 zusätzlich vertretene Firmen. Ebenso wie die Elektroniker ihre im Rahmen der Hannover-Messe 1970 angesetzte VDE-Fachtagung (28. 4. bis 30. 4.) unter das Generalthema „Elektronische Bauelemente“ stellten, hat die in Hannover stattfindende Fachtagung CeBIT (27. 4. bis 30. 4.) besondere Leitthemen, von denen vor allem die Leitthemen „Spezielles Rechnen in Wirtschaft und Verwaltung“ und „Wirtschaftlicher Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen“ den EDV-Mann interessieren werden.

Mancher wird seine Schritte auch noch zum Flugplatz Hannover zur gleichzeitig stattfindenden Deutschen Luftfahrt-Schau 1970 wenden, um die Elektronik der Raumfahrt-Trägersysteme, Satelliten und Raumsonden ebenso zu studieren wie zum Beispiel die elektronischen Bordausrüstungen von Flugzeugen oder Flugfunk- und Radarsysteme sowie Flugregel- und Steuersysteme. Zahlreich sind dabei auch die elektronischen Anwendungen für die Bodenstationen der Flugsicherung, für Flughäfen und für Raumfahrt-Beobachtungsstationen.





UHF Aufstell- konverter Type AK 240

Wir liefern:

- UHF-Aufstellkonverter
- UHF-Schnelleinbaukonverter
- UHF-Tuner ● UHF-Umsetzer
- Transistoren AF 239 / AF 139
preisgünstig

Spitzenleistungen auf dem UHF-
Gebiet, hohe Exportqualität
sowie günstige Preise, zeichnen
unsere Geräte aus. Es lohnt sich,
unsere kostenlose Prospekte
anzufordern.

Kaminski - Industrie - Electronic

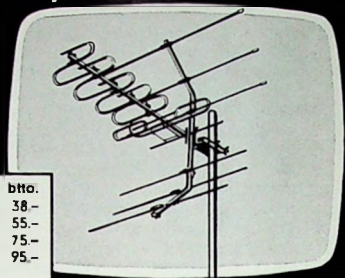
4358 HALTERN, Postfach, Ruf (02364) 37 61

Ein neues Antennensystem

TRIAL COLOR-S

DBGM. DBPa.

Hoher Spannungsgewinn im
ganzen UHF-Bereich (K 21-65)
kurze Bauart, bequeme Montage



| Typ | bto. |
|-----------------|--------------|
| 7941 S / 7812 S | 11,5 db 38- |
| 7824 S 24 SEL | 13-14 db 55- |
| 7842 S 42 SEL | 14-16 db 75- |
| 7860 S 60 SEL | 15-17 db 95- |

günstige Rabatte

TRIAL ANTENNEN DR. TH. DUMKE KG

407 RHEYDT, Postfach 75, Telefon 4 2770, Telex 8 52 531

Fernseh-Antennen

| | |
|---------------------|--------|
| VHF Kanal 2, 3, 4 | 18,- |
| 2 Elemente | 28,- |
| 4 Elemente | 34,- |
| VHF Kanal 5-12 | 7,- |
| 4 Elemente | 12,- |
| 10 Elemente | 19,- |
| 15 Elemente | 24,50 |
| UHF Kanal 21-60 | 7,- |
| 7 Elemente | 12,- |
| 11 Elemente | 16,- |
| 15 Elemente | 23,- |
| 22 Elemente | 22,- |
| S x 26 Elemente | 32,50 |
| S x 50 Elemente | 42,50 |
| S x 94 Elemente | 15,50 |
| Gitterant. 8-V-Str. | 9,50 |
| UHF/VHF-Tisch-Ant. | 24,- |
| 5 El.-Stereo-Ant. | 37,50 |
| Auto-Antenne VW | 15,50 |
| Schaumstoffkabel | —,25 |
| Koaxialkabel | —,50 |
| Dachplanen | ab 5,- |
| Steckrohre, 2 m | 7,50 |

ab DM 100,- portofrei.
Alles Zubehör preiswert.

KONNI-VERSAND

8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94 / 2 75
Katalog anfordern.



Selbstbau- Orgeln

Nettoliste
direkt von

Electron-Music

Inh.: Wilcek & Gaul
4951 Döhren 70 · Postf. 10/18

Die günstige Einkaufsquelle
für Büromaschinen
Addiermaschinen
ab DM 298,-
Fabrikneu-Garantie
Fordern Sie Katalog II/907
NOTHEL AG
34 Göttingen · Postf. 601 · Ruf 6 20 08

Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

| | |
|------------------|--------------------|
| AA 117 | DM -55 |
| AC 187/188 K | DM 3,45 |
| AC 192 | DM 1,20 |
| AD 132 III | DM 6,95 |
| AD 148 | DM 3,95 |
| AF 239 | DM 3,80 |
| BA 170 | DM -60 |
| BAY 17 | DM -75 |
| BC 107 | DM 1,20 10/DM 1,10 |
| BC 108 | DM 1,10 10/DM 1,- |
| BC 109 | DM 1,20 10/DM 1,10 |
| BC 170 | DM 1,05 10/DM -95 |
| BF 224 | DM 1,75 10/DM 1,65 |
| BRV 39 | DM 5,20 10/DM 4,80 |
| ZG 2,7 ... ZG 33 | je DM 2,20 |
| 1 N 4148 | DM -85 10/DM -75 |
| 2 N 708 | DM 2,10 10/DM 1,95 |
| 2 N 2219 A | DM 3,50 10/DM 3,30 |
| 2 N 3055 | DM 7,25 10/DM 6,89 |

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



Isolierschlauchfabrik

gewebefaltige, gewebelose, Glas-
seidensilicon- und Silicon-Kautschuk-

Isolierschläuche

für die Elektro-,

Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44
Tel: 03 11 / 391 70 04 — FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Gartenberg / Obb.
Rübezahstr. 663

Tel: 081 71 / 600 41 — FS: 0526 330



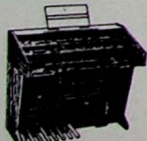
Prospekt
FT 12 gratis.

Achtung! Ganz neu!
Kleinzangen-Amperemeter
mit Voltmesser.

| Md. | Amp. ~ | Volt ~ |
|-----|--------|-------------|
| A | 5/25 | 150/300/600 |
| B | 10/50 | 150/300/600 |
| C | 30/150 | 150/300/600 |
| D | 60/300 | 150/300/600 |

nur 122,- DM + MW.
mit eingeb. Ohmmesser
(300 Ω) 168,50 DM + MW.
Elektro-KG - Abt. B 75
8 Ffm. 50, A.E. Schlag 22

Schenken Sie 3-fach Freude



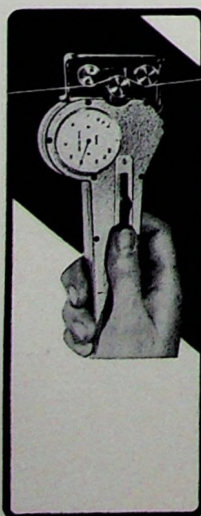
Ihrer Familie eine Heim-Orgel, Ihren
Freunden Orgelmusik, sich selbst das
faszinierende Hobby, ein Meister im
Orgelbau zu sein. Einfach, schnell, preis-
wert. 60-seitigen Farbkatalog gratis an-
fordern.
Dr. Böhm bietet Ihnen mehr fürs Geld.

Wertbon An Dr. Böhm, D-488 Minden,
Postfach 200/480
Ich erbitte wertvollen Gutschein (kein
Vorzugsbesuch).
Name:
Anschrift:



Mit unserer Hilfe - Zeit gewinnen
Kontrolle in Verbindung
mit Sicherheit bei Mogler-Schreib-
kontrollkassen für nicht einmal 20 Pfg. pro
Tag. Schnelle Bedienung und übersichtliche Ab-
rechnung in bis zu 12 Spalten. Kassenbuch überflüssig.
Verlangen Sie bitte gratis Informationschrift Nr. 188
MOGLER - Kassenfabrik · D 71 Heilbronn · Postf. 469 · Tel. (07151) 33061

Besuchen Sie uns: Hannover-Messe vom 25. 4. — 3. 5. 1970
Halle 1 / CEBIT, Stand 6610



SCHMIDT-Tonband- und Drahtzug- spannungsmesser Zähler, Tachometer

HANS SCHMIDT & CO.
8264 Waldkraiburg
Postfach 140

Die Technische Universität Berlin
sucht für sofort oder später für das
I. Physikalische Institut

einen Fachschulingenieur (grad.)

für Elektronik. Vergütung nach dem
BAT.

Bewerbungen sind zu richten an:

Technische Universität Berlin
Der Universitätspräsident, 1 Berlin 12,
Straße des 17. Juni 135

Wir suchen

Reparateure

für unsere Fernseh-,
Rundfunk- und Tonband-
geräteproduktion in Vil-
lingen/Schwarzwald und
Friedrichshafen / Boden-
see bei besten Arbeits-
bedingungen.

Sind Sie interessiert?

Schreiben Sie uns kurz
oder rufen Sie uns an.

SABA-Werke
773 Villingen
im Schwarzwald,
Postfach 2060,
Personalverwaltung 1
Tel. (07721) 8 57 14

Entwicklungs- ingenieure Labor- techniker

BLAUPUNKT ist in der Unterhaltungselektronik einer der führenden Hersteller. Der Erfolg unserer Erzeugnisse und die Dynamik des Unternehmens sind die besten Voraussetzungen für Ihre berufliche Entwicklung.

Um auch in Zukunft erfolgreich zu sein, bauen wir unsere **Entwicklungsbereiche** weiter aus. Unser **Entwicklungsneubau** wird noch in diesem Jahr bezogen. Wir suchen für die Bereiche **Autoradio, Fernsehen, Phono und Elektronik** Entwicklungs-Ingenieure und Labortechniker.

Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, für elektrische Prüf- und Meßgeräte Bauteile oder komplette Geräte bzw. Prüf- und Meßeinrichtungen neu zu entwickeln oder bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bitte, bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch ein kurzes Anschreiben, aus dem Ihr bisheriger beruflicher Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim,
Robert-Bosch-Straße 200,
Postfach 2950



BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch - Gruppe

Wir sind ein

Berliner Fachliteraturverlag

der seit fast 25 Jahren technische und technisch-wissenschaftliche Fachzeitschriften mit internationaler Verbreitung herausgibt.

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin mit seinem technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen ist auch unsere Zeitschrift

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

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

Technischen Redakteur

Wenn Sie bisher noch keine Erfahrungen auf dem Gebiet der „Schwarzen Kunst“ haben, arbeiten wir Sie gern ein.

Sind Ihnen Begriffe wie FET, MOS, IS, MSI und LSI, Festkörper, Optoelektronik, Laser und Maser, Bit, Torschaltung und Operationsverstärker keine geheimnisvollen Hieroglyphen, dann könnten Sie der gesuchte neue Mitarbeiter sein. Daß Sie das Englische soweit beherrschen, um Informationen und Berichte in dieser Sprache lesen und auch auswerten zu können, setzen wir allerdings ebenso voraus, wie den sicheren Umgang mit der deutschen Sprache. Wenn Sie an der hier kurz umrissenen Arbeit Freude finden können und glauben, die notwendigen Voraussetzungen mitzubringen, dann schreiben Sie uns bitte. Ein tabellarischer Lebenslauf und Zeugnisabschriften, möglichst auch ein Foto und Angabe Ihrer Gehalts-erwartungen sind erwünscht.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167

Warum strebsame

Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil Sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil Sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und Ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).

In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. An Hand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.

Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den neben genannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.

Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57
Postfach 174 165

Remington Rand GmbH
Geschäftsbereich UNIVAC
6 Frankfurt am Main

UNIVAC
Informationsverarbeitung

Spezialisten *für die Motorenentwicklung*

und

Konstrukteure *für Tonbandgeräte*

finden in weltbekanntem, dynamisch vorwärtstrebendem Industrieunternehmen ein interessantes Tätigkeitsfeld.

Wir bieten gutes Gehalt und angenehmes Arbeitsklima. Tüchtige Bewerber haben die Chance, Führungsaufgaben zu übernehmen.

Bei der Wohnungsbeschaffung helfen wir Ihnen gern.

Bewerbungsunterlagen und Gehaltsanspruch erbeten unter F. V. 8537.

Modernes Rundfunk-Fernseh- Fachgeschäft mit Hi-Fi-Studio

(11 Meter Front) Umsatz über 600 000,—
mit 20 Jahre eingeführter Kundschaft, in West-Berlin
krankheitshalber zu verkaufen.

Angebote erbeten unter F. U. 8536.

Radio-Sender

2 Stück amerlk. (Transmitter) BC 339
preisgünstig abzugeben.

G. Schiefner Industriewaren
6755 Hochspeyer/Pfalz
Tel. 06305 / 5 42

Weich-Schaumstoff-Platten

(Fabrikabgang, 60x60 cm und größer,
8, 10 und 12 mm stark, weiß) laufend
preisgünstig abzugeben. Eventuell
auch in gewünschten Zuschnitten.

G. Schiefner Industriewaren
6755 Hochspeyer/Pfalz
Tel. 06305 / 5 42

Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art
kleine und große Posten gegen Kasse.
Röhren-Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

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

Hans Kaminsky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin 30

Interessiert Sie die Technik der modernen Luftfahrtelektronik?

Wir bieten die Chance, von Fernsehen und Radio auf Luftfahrt umzusteigen. Wir sind ein aufstrebender Betrieb für Entwicklung und Fertigung von Sprechfunk-, Notfunk- und Navigationsgeräten. Im Zuge unserer Betriebserweiterung sind eine ganze Reihe neu zu schaffender Arbeitsplätze in unserem Werk Baden-Baden zu besetzen. Es bieten sich bei becker flugfunk viele Aufstiegsmöglichkeiten für zuverlässige und schöpferische Mitarbeiter.

Wir suchen:

Techniker und Fernseh-Rundfunkmechaniker für Abgleicharbeiten

Fachschul- und Diplomingenieure für Entwicklungs-Aufgaben

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, Umzugsvergütung, und sind bei einer Wohnungssuche behilflich.

Wenden Sie sich telefonisch oder schriftlich an unsere Personalabteilung

becker flugfunkwerk gmbh 757 baden-baden-oos flugplatz telefon 61008/09 telex 0784371

Ich bin soeben

Meister des Radio- und Fernsehtechniker-

Handwerks geworden, bin 29, Funkamateurl, in Kürze im Besitz des Elektronik-Passes, repariere mit Vorliebe FS-Geräte, experimentiere sehr gern mit Schaltungen der Digital-Elektronik, verfüge über Englischkenntnisse, lerne bereitwillig dazu und vermittele geschickt Wissen an Nachwuchs, bin an selbständige Arbeit gewöhnt und doch nicht abgeneigt, mich als zweiter Mann einem alten Hasen unterzuordnen. Ich suche einen krisenfesten Betrieb, der mir auch eine Wohnung besorgt.

Bitte ausführliche Angaben unter F. T. 8535.

Wir haben noch einige

Gebietsvertretungen

für den Verkauf unserer volltransistorisierten UKW-FM-Funksprechanlagen für den Frequenzbereich 146-174 MHz zu vergeben. Unsere Kompaktgeräte sind in Qualität und Preis einmalig und haben selbstverständlich die FTZ-Zulassungsnummer.

Schreiben Sie uns:

MOHRMANN & CO. — WERK FÜR FUNKTECHNIK —
2091 Stove/Elbe, Telefon: 04176 / 1 77

Wir sind ein Unternehmen der Elektroindustrie im Rhein-Main-Gebiet

Wir suchen für unsere Lehrwerkstatt einen

MEISTER

für rund 100 Lehrlinge und Praktikanten der Fachrichtung

**Elektromechanik,
Rundfunk- und Fernsehtechnik,
Werkzeugmacher,
Mechaniker,
Technische Zeichner.**

Junge Leute sind manchmal nicht ganz einfach zu behandeln. Sie sollten daher der Mann sein, zu dem sie Vertrauen haben und der ihnen zu jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite steht.

Gute fundierte theoretische Kenntnisse in der Elektrotechnik und Elektronik sowie pädagogische Fähigkeiten helfen Ihnen bei der Gestaltung und Erteilung des Werks- und Fortbildungsunterrichts.

Senden Sie uns bitte Ihre kompletten Bewerbungsunterlagen unter F. W. 8538

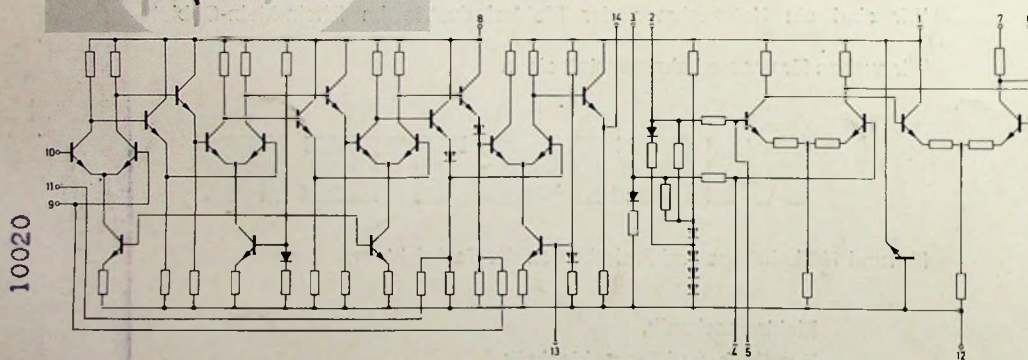
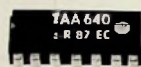
VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik

TAA 640

Integrierte Schaltung für Fernseh Anwendungen

Diese monolithische integrierte Schaltung besteht aus einem
ZF-Verstärker und Demodulator mit Begrenzer-Eigenschaften
für Frequenzen bis über 10 MHz
und einem
NF-Verstärker mit veränderbarer Ausgangsspannung

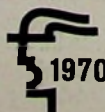


Kurzdaten:

| | |
|--|------------------|
| Speisespannung | 22 V |
| Umgebungstemperatur | 25° C |
| Spannungsverstärkung des ZF-Teiles bei 5,5 MHz | 76 dB |
| Ausgangsspannung des NF-Teils | 1,8 V |
| Klirrfaktor der NF-Ausgangsspannung | 5 % |
| Umgebungstemperaturbereich | - 20 ... + 60° C |



VALVO GmbH Hamburg



Wir stellen aus:
Bauelemente-Zentrum
Halle 12, 2. Obergeschoß
Stand 2434 (Mitte der Halle)