

A 3109 D

VE Rechenbetrieb  
Buchhandel  
Berlin

# FUNK-TECHNIK

BERLIN

SFB



8 | 1970 ++

2. APRILHEFT

# Farbfernseh-Service

## kein Problem mit

### GRUNDIG

### Farbsignal-Generatoren



#### Farbgenerator FG 5

Überstreckt die Fernsehbänder III/IV/V - HF-Ausgang regelbar - Alle Signale über Drucktasten wählbar - Video-Ausgang umschaltbar positiv/negativ, regelbare Ausgangsspannung - Tonträger und Tonmodulation getrennt schaltbar - Farbsignal nach PAL-Norm und Sondersignal - Kreistestbild - Hohe Betriebssicherheit durch integrierte Teilerstufen.

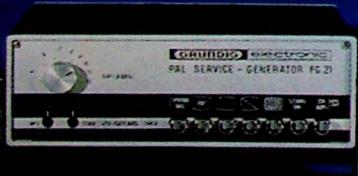
#### Farbgenerator FG 21

Kleines, handliches Gerät für Außendienst und Werkstatt - Liefert Prüfsignale im Fernsehband III - Alle Signale über Drucktasten wählbar - Sondersignal zur schnellen Überprüfung des Farbfernsehempfängers - An der Rückwand eingebaute Netzsteckdose zum Anschluß des Prüflings.

Bitte besuchen Sie uns auf der  
Hannover-Messe, Halle 12,  
Stand 101/103-200/202.

GRUNDIG electronic, 851 Fürth/Bay.  
Telefon 0911/732041, Telex 632435

genauer  
sicherer  
rationeller  
messen  
deshalb



**GRUNDIG**  
**electronic**

gelesen · gehört · gesehen .....	260
FT meldet .....	262
Mittlere Datentechnik .....	267
Fernsehen	
Augenschäden beim Fernsehen vermeiden .....	268
Was kostet eine Sendeminute im Fernsehen? .....	268
Neuartige transistorbestückte Horizontalablenkung .....	269
Das Telecon - eine neue Bildaufnahmerröhre .....	276
High-Fidelity	
Pressegespräch über Hi-Fi .....	271
Magnetische Bildaufzeichnung	
Neue Geräte für die magnetische Bildaufzeichnung .....	272
Zusammenarbeit bei der Normung von Videokassetten .....	272
Magneton	
Prüfung von Tonbändern auf schlupffreien Betrieb .....	273
Antennen	
Noch einmal: Sorgenkind Antennenbau .....	274
Persönliches .....	275
Meßtechnik	
Aufbau und Eigenschaften von Meßzerhackern .....	277
Prozeßrechenzentrum für Hard- und Software .....	278
Service-Technik	
Schaltungstechnik und Service von Videorecordern .....	279
Prüftechnik	
„Testmatic TM 60“ — Neues Schnellprüfgerät für gedruckte Schaltungen .....	282
FT-Bastel-Ecke	
Elektronische Warnsirene .....	284
Für den jungen Techniker	
Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik .....	286
Von Ausstellungen und Messen	
Hi-Fi-Salon Paris 1970 .....	289
Für den KW-Amateur	
Amateurfunk auf der Hannover-Messe 1970 .....	289
Unser Titelbild: Das neue Farbfernsehzentrum des SFB wurde am 19. 3. 1970 offiziell eröffnet (s. a. S. 260) Aufnahme: SFB-Bild	
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: (0311) 4121031. Fernschreiber: 01 81 632 vrfk. Telegramm-Adresse: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempen/Algov. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck-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



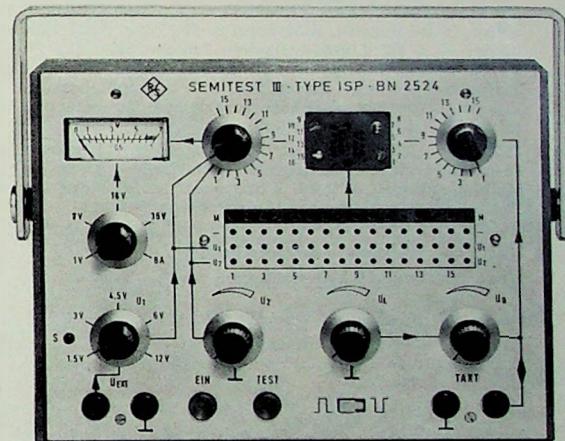
## TTL, DTL, DTLZ, ECL, RTL...

Alle diese integrierten Logikschaltungen in Bipolar- oder MOS-Technik, auch solche mit speichernden Eigenschaften wie

**RS- und JK-Flip-Flops, Register, Zähler, Frequenzteiler in Dual-in-Line, TO-5 oder Flat-pack-Gehäuse**

prüft dieses Gerät schnell und einfach. Mit einem Zusatzkabel sogar auch dann, wenn sie schon auf Platten montiert sind.

Je ein Spezialadapter für die entsprechende IC-Bauform wird vom Grundadapter im Gerät aufgenommen. Versorgungsspannung und logischer Pegel können beliebig auf die (maximal 16) Adapteranschlüsse geschaltet werden.



### SEMITEST III IC-Tester für logische Schaltkreise

Die Prüfspannungen bis 12 V liefern acht eingebaute 1,5-V-Batterien. Höhere Spannungen bis max. 40 V können über Buchsen extern zugeführt werden.  $U_1$  ist in fünf Bereichen einstellbar: 1,5/3/4,5/6/12V.  $U_2$  ist stufenlos von 0 bis ca. 10V regelbar. Ein Impulsgenerator (RS-Flip-Flop mit nachgeschalteter Pufferstufe) liefert den Prüf-Taktimpuls. Der L-Pegel ist zwischen 0 und  $U_2$  einstellbar, während der Nullpegel (<100 mV) bei Belastung durch Änderung des Generator-Innenwiderstandes (max. 1 k $\Omega$ ) variiert werden kann.

Die Prüfimpulse mit jitterfreier Flanke haben eine Anstiegszeit von 100 ns. Mit einem Schiebeschalter ist die Flankenrichtung L  $\rightarrow$  O oder O  $\rightarrow$  L wählbar. Das Gerät wiegt nur 1,8 kg und passt mit den Abmessungen 220x100x180 mm in eine Aktentasche. Fragen Sie nach dem Preis — er ist äußerst günstig.

**ROHDE & SCHWARZ**

8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon (0811) 401981, Telex 5-23703

## Neue Fernsehempfänger

### AEG-Telefunken

„PALcolor 720 T“: Farbfernseh-Tischempfänger mit Chassis „709“, 66-cm-Bildröhre, 5 Rö (einschl. Bildröhre) + 48 Trans + 67 Halbleiterdioden + 1 IS, 6 Stationstasten, Schieberegler für Kontrast, Helligkeit und Farbsättigung, 1 Frontlautsprecher, Anschlüsse für Fernbedienung und Zusatzlautsprecher oder Kopfhörer, Gehäuse in Edelholz hell matt oder mittel hochglanzpoliert, Drehgestell in Chromausführung lieferbar.

„FE 250 T electronic“, „FE 270 T electronic“: Schwarz-Weiß-Tischempfänger mit Chassis „209“, 4 Rö (einschl. Bildröhre) + 16 Trans + 33 Halbleiterdioden + 1 IS, 6 Stationstasten, Tonblende („FE 270 T electronic“), Schieberegler für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke („FE 270 T electronic“), 1 Frontlautsprecher, Anschlüsse für Fernregler nachrüstbar, Anschluß für Zusatzlautsprecher oder Kopfhörer vorbereitet, Gehäuse in Edelholz hell matt oder mittel hochglanzpoliert oder Perlweiß („FE 270 T electronic“).

### Lumophon

„Prisma 2000“: Farbfernseh-Tischempfänger, 66-cm-Bildröhre, 10 Rö (einschl. Bildröhre) + 34 Trans + 61 Halbleiterdioden + 3 IS, 7 Stationstasten, Schieberegler für Farbton, Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke, 1 Front- und 1 Seitenlautsprecher, Anschlüsse für Fernbedienung und Zusatzlautsprecher, Gehäuse in Edelholz hell mattiert oder mitteldunkel hochglanzpoliert.

„FT 108“, „FT 108 Luxus“: Schwarz-Weiß-Tischempfänger, 61-cm-Bildröhre, 7 Rö (einschl. Bildröhre) + 12 Trans + 20 Halbleiterdioden + 2 IS, 7 Stationstasten, Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke („FT 108 Luxus“), 1 Frontlautsprecher, Anschluß für Fernbedienung nachrüstbar, Gehäuse hell mattiert oder mitteldunkel hochglanzpoliert.

## Neue Rundfunk-Heimempfänger

### Grundig

„KS 793“: Hi-Fi-Stereo-Konzertschrank mit Steuergerät-Baustein „HF 550“ und Plattenspieler Dual „1212“, 3 Lautsprechersysteme je Kanal, Ablagemöglichkeit für Platten, Fach für Tonbandgerät.

### Neue Lautsprecher

#### Braun

„L 550“: Hi-Fi-Lautsprecherbox, Nennbelastbarkeit 35 W, Übertragungsbereich 30 ... 25 000 Hz, 1 Tieftonsystem und 1 Mittel-Hochtonsystem, Impedanz 4 Ohm, Gehäuse mit weißer Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier.

### Neue Phonogeräte

#### AEG-Telefunken

„S 110 automatic“: automatischer Stereo-Plattenspieler auf Nußbaum-Edelholzgarnitur, durch Nachrüstsatz „S 110“ (Plattenhalter und Wechselachse) auf Wechselbetrieb umrüstbar.

### SFB-Fernsehzentrum eingeweiht

Im Heft 11/1967 hatte die FUNK-TECHNIK auf Seite 414 anlässlich des Richtfests über das neue Fernsehzentrum berichtet, dessen Inbetriebnahme damals für 1970 angekündigt worden war. Eine Zeichnung gab einen Überblick über den gesamten Komplex. Am 19. März 1970 fand nun die offizielle Eröffnung des repräsentativen Zweckbaus statt, dessen Bau vor mehr als zehn Jahren beschlossen worden war. Von den Baukosten in Höhe von insgesamt 60,5 Mill. DM wurden etwas mehr als 50 Mill. DM ausgegeben; für die noch verbleibenden 10 Mill. DM sind die Aufträge bereits vergeben.

### Rationeller Service durch Telefunken-Servicesystem

Mit der Ausbreitung des Farbfernsehens ist die Forderung nach einem rationellen Service noch dringlicher geworden. Das Telefunken-Servicesystem der ersten Ausgabe hat sich sehr bewährt und ermöglichte dem Service-Techniker eine leichte und rationelle Wartung von Telefunken-Farbfernsehgeräten. Dieser Weg wird nun mit dem Telefunken-Servicesystem Nr. 2 für das Farbchassis „709“ fortgesetzt. Die neuartige Service-Schrift ist eine praktische Anleitung zur systematischen und schrittweisen Fehlerfassung und stellt zugleich eine Einführung in die Reparatur-Praxis dar. Zur weiteren Unterstützung des Fachhandels für einen

rationellen Farbfernsehgeräte-Service werden in mehreren Großstädten der Bundesrepublik regionale Farbfernseh-Schulungen durchgeführt. Hierbei handelt es sich um Tageskurse, die Grundkenntnisse der Farbfernseh-Technik voraussetzen.

### UHF-Antennenanlagen für Schweden

Für den Aufbau des schwedischen UHF-Fernsehsendernetzes lieferte und errichtete Rohde & Schwarz im Auftrag der Televerkets Centralförvaltning 21 Sendeantennenanlagen. 12 weitere Anlagen folgen noch in diesem Jahr. Die aus Richtstrahlfeldern mit dem Frequenzbereich 470 ... 790 MHz und 470 ... 860 MHz zusammengestellten Rundstrahlantennen sind an 200 ... 300 m hohen Gittermasten montiert. Gegen Witterungseinflüsse sind fast alle Antennenanlagen mit Schutzyzillinden aus Polyesterschalen verkleidet.

### Sampling-Oszillograf „PM 3400“

Die Philips Elektronik Industrie GmbH, Hamburg, hat das Oszillografen-Vertriebsprogramm um den Sampling-Oszillografen „PM 3400“ erweitert, dessen Vertikalverstärker eine Anstiegszeit von 200 ps erreichen, was einer Bandbreite von 1,7 GHz entspricht. Die Abtastrate läßt sich stufenlos zwischen 5 und mehr als 1000 Abtastungen je cm einstellen, so daß für jedes periodische oder aperiodische Signal die optimale Samplinggeschwindigkeit gewählt werden kann. Durch schnellere Triggerschaltungen wurde eine verbesserte Anstiegszeit erreicht. Von 30 ns Verzögerung sind 8 ns sichtbar. Damit können die Vorderflanken steiler Impulse sehr leicht meßtechnisch erfaßt werden. Der „PM 3400“ bietet folgende verschiedene Anwendungsmöglichkeiten: Kanal A oder B einzeln, A und B gemeinsam in normaler Phasenlage, A und B gemeinsam mit Phasenumkehr, Summenfunktionen A + B oder A — B, A vertikal und B horizontal.

### Keramik-Gehäuse mit 40 Anschlüssen

Das zentrale Entwicklungslabor der SGS-Firmengruppe hat unter der Bezeichnung P 045 ein neues Gehäuse mit den Abmessungen 35,6 mm × 30,5 mm × 4,76 mm für den Einsatz bei hochkomplexen MOS-LSI-Elementen entwickelt. Auf ein keramisches Substrat wird das System aufgebracht und mit den Anschlußbahnen verbunden, die auf der keramischen Grundplatte aufgedampft sind. Danach wird das Chip mit einer zweiten, kleineren Keramikplatte abgedeckt und in einem Schmelzverfahren hermetisch verschlossen. Zum Schutz gegen äußere Einflüsse wird das Ganze schließlich mit einer rechteckig geformten Plastikmasse umgeben. Das neue Gehäuse ist mit Anschlüssen in gleicher Länge sowie mit zwei verschiedenen Längen der Anschlußfahnen lieferbar.

### Trimmopotentiometer in quadratischer Bauform

Die MCB, Courbevoie bei Paris (Deutsche Vertretung: TWK - Elektronik, Düsseldorf), ergänzte ihr umfangreiches Programm an Einstell- und Trimmopotentiometern durch die feuchtigkeitsfest gekapselten Trimmopotentiometer der Typenreihe „AC/AB“ in quadratischer Bauform mit seitlichem Antrieb (Untersetzung 1 : 25). Die Widerstandsbahn wird sowohl in Draht- als auch in Schichtausführung gefertigt, so daß Widerstandsbereiche von 10 Ohm bis 220 kOhm lieferbar sind.

### Großrechner für Berliner Senat

Der Berliner Senat bestellte bei AEG-Telefunken eine Großrechenanlage „TR 440“ im Gesamtwert von 20 Mill. DM. Diese Rechenanlage wird Anfang nächsten Jahres für die wissenschaftlichen Institutionen in Berlin zur Verfügung stehen.

### IBM zahlt 136 615 DM für einen Verbesserungsvorschlag

Mit einer Prämie von 136 615 DM hat die IBM kürzlich einen Verbesserungsvorschlag belohnt, der sowohl im Sindelfinger Werk der IBM Deutschland als auch im Werk San Jose der IBM Corporation zu entsprechenden Einsparungen führte. Bei dem Vorschlag, der von einem Mitarbeiter des Werkes Sindelfingen gemacht wurde, handelt es sich um ein Verfahren, mit dem kleinste Unebenheiten auf polierten Oberflächen absolut meßbar werden. Das hat zur Folge, daß bestimmte Produkte schneller und exakter geprüft werden können.

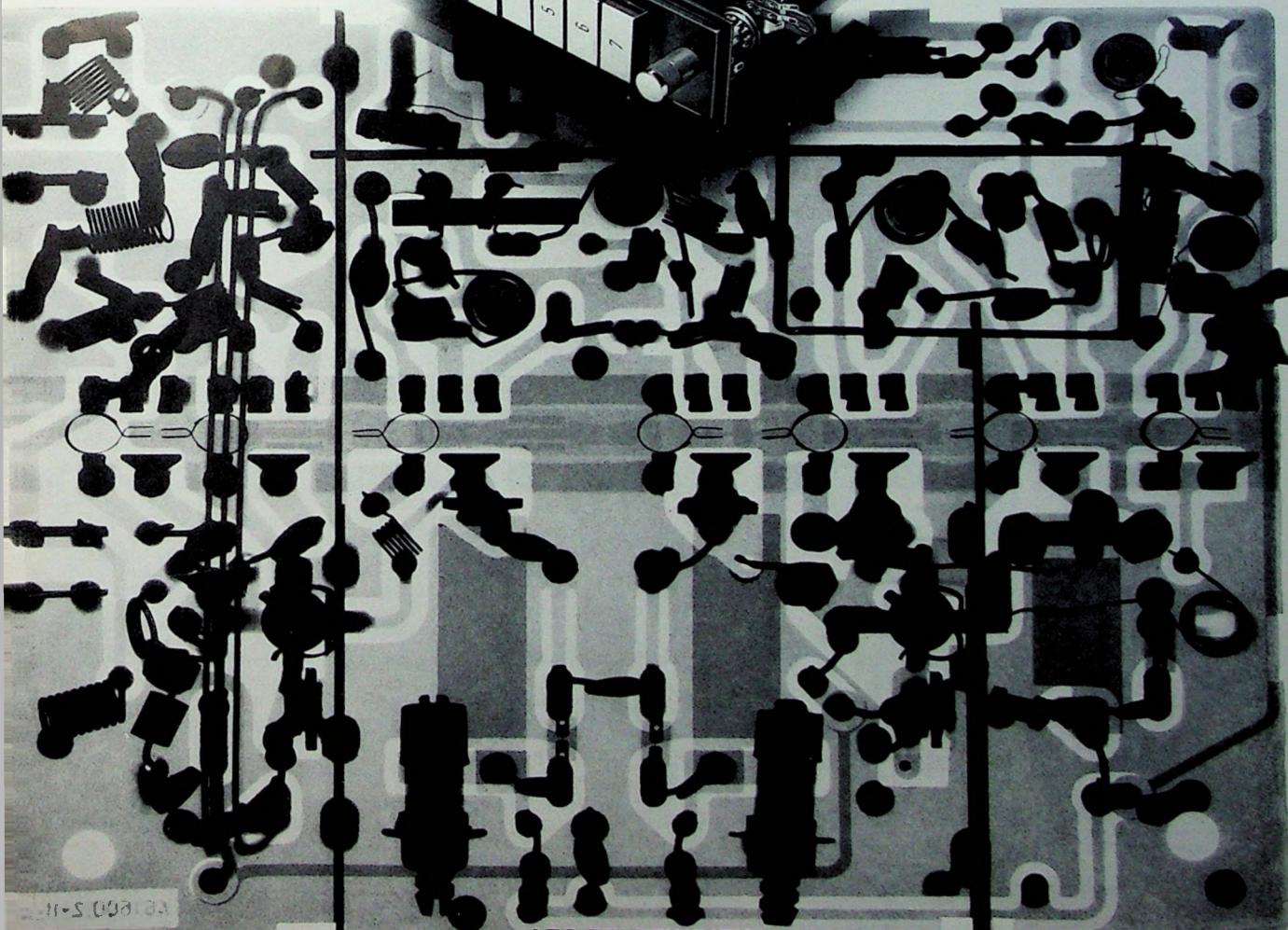
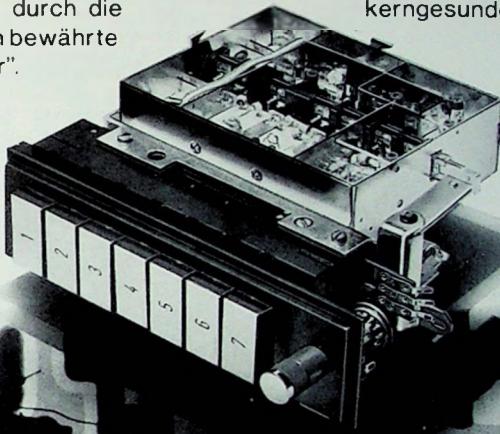
# Das Röntgenbild beweist: auf Herz und Nieren geprüft!

Wir verstehen von der Anatomie eines Fernsehers eine ganze Menge. Deshalb haben wir uns besonders um sein Herz gekümmert. Und deshalb gibt es jetzt den neuen „Varituner Typ 167“ von NSF. Dieser erste vollintegrierte Dioden-Tuner der Welt stellt die hochmoderne Synthese zweier erprobter Prinzipien dar: Bandumschaltung durch die millionenfach bewährte „Alpha-Feder“. Kanalwahl

elektronisch durch Abstimmioden.

Der Varituner 167 ist deshalb ein Tuner der Vernunft: elektronisch und trotzdem preiswert. Klar und übersichtlich im Aufbau. Zu vielen Potentiometer-Tastenkonstruktionen passend. Und – mit derselben Wiederkehrgenaugigkeit des teuren Schaltdioden-Tuners.

Unsere Diagnose: Varituner 167 –  
kergesunde Konstruktion.



AEG-TELEFUNKEN

85 Nürnberg, Obere Kanalstraße 24



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

#### **Vorstand des Fachverbandes Phonotechnik wiedergewählt**

Anlässlich der diesjährigen Mitgliederversammlung des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI wurde der bisherige Vorstand einstimmig wiedergewählt. Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser (Sennheiser electronic) ist weiterhin Vorsitzender des Vorstands und Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoenne (SEL) stellvertretender Vorsitzender.

#### **Umsatzsteigerung bei Loewe Opta**

Im Jahre 1969 erreichte die Loewe Opta GmbH eine Umsatzsteigerung gegenüber 1968 um 32 %. Der Exportanteil erhöhte sich im gleichen Zeitraum auf 28 %. Für 1970 erwartet Loewe Opta einen Bedarf (einschließlich Export) von 75 000 bis 80 000 Farbfernsehgeräten und 2,1 bis 2,2 Mill. Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten. Auch der Rundfunkgerätesektor wird eine positive Tendenz aufweisen, wobei Stereo-Geräten besondere Bedeutung zukommt.

#### **Philips-Umsatz um 12% gestiegen**

Der Umsatz des Philips-Konzerns ist im Kalenderjahr 1969 um 12 % auf 13,023 Mrd. Gulden gestiegen. Der am 23. April 1970 stattfindenden Hauptversammlung soll vorgeschlagen werden, 19 % Dividende auszuschütten.

#### **Jetzt auch Halbleiter von AEG-Telefunken aus Berlin**

In ein modernes Halbleiterwerk wird das Berliner Röhrenwerk von AEG-Telefunken in der Sickingenstraße umstrukturiert. In diesem Betrieb sind zur Zeit bereits etwa 500 der insgesamt 3000 überwiegend weiblichen Arbeitskräfte mit der Herstellung von Transistoren beschäftigt. Das Berliner Werk gehört seit Anfang dieses Jahres zum Fachbereich Halbleiter von AEG-Telefunken.

#### **Philips Electrologica GmbH (Eiserfeld) voll in den Philips-Konzern integriert**

Nachdem bereits zum Jahreswechsel 1968/69 der Philips-Konzern die Majorität der Anteile der damaligen Siemag Feinmechanische Werke GmbH übernommen hatte, worauf die Gesellschaft den Namen Philips Electrologica GmbH nahm, hat sich die Siemag in Dahlbruch beziehungsweise die Familiengruppe Bernhard Weiss entschlossen, mit Wirkung ab 1. Januar 1970 auch alle restlichen Anteile an dem Eiserfelder Unternehmen dem Philips-Konzern zu überlassen. Personelle Veränderungen sind mit dieser Transaktion nicht verbunden. Bernhard Weiss ist weiterhin Vorsitzer des Aufsichtsrates der Gesellschaft.

#### **Richard Jahre & American Components GmbH & Co.**

Die Firma Richard Jahre, Berlin, hat zur Erweiterung ihres Produktionsprogramms zusammen mit einer amerikanischen Firma eine Tochtergesellschaft in Berlin gegründet. In der neu gegründeten Richard Jahre & American Components GmbH & Co. Bauelemente-Fabrik KG werden Vielschichtkeramik-Kondensatoren und Präzisions-Metallschichtwiderstände hergestellt.

#### **Kooperation Körting — Gorenje**

Der jugoslawische Hersteller Gorenje in Velenje (Slowenien), der vor kurzem ein Kooperationsabkommen mit der G. Bauknecht GmbH, Stuttgart, traf, hat jetzt auch mit der Körting Radio Werke GmbH, Grassau, ein langfristiges Kooperationsabkommen für Fernsehgeräte abgeschlossen. Körting wird Gorenje bei der Errichtung einer Fernsehgeräteproduktion durch Vermittlung des know how, der Technologie und durch Zulieferungen unterstützen. Gleichzeitig wird Gorenje in größerem Umfang an Körting Bauteile liefern.

#### **Neue Distributor-Verträge der Willi Jung KG**

Die Willi Jung KG, Mainz und Frankfurt, hat kürzlich mit drei weiteren Herstellern Distributor-Verträge schließen können, und zwar mit der Valvo GmbH, Hamburg (aktive und passive Bauelemente), der Neuberger KG, München (Einbau- und Vielfachmeßgeräte), und der Panduit GmbH, Offenbach („Sta-Strap“-Kabelbinder und Spannwerkzeuge).

#### **Adressenänderung der Texscan GmbH**

Die Texscan GmbH, Hersteller von Wobbelmeßplätzen, hat ab 1. Februar 1970 ihre Büroräume nach München 90, Schlierseestraße 31, verlegt.



## Millionen von Bauteilen

welche funktionssicher miteinander verbunden sein müssen, verbürgen für die Sicherheit kühner Unternehmungen und hochreichender Projekte im Zeitalter des Computers!

Was ist dabei wichtiger als absolute Temperatur-Genauigkeit, die schon bei jeder einzelnen innerhalb Tausender von Lötverbindungen beginnen muß. Der Magnastat ist dank seiner Temperatur-Automatik auch hier zu einem bedeutenden Sicherheitsfaktor geworden. Experten greifen daher stets zu

**Weller**

### MAGNASTAT-Lötkolben

Einzelheiten in Prospekt 671.

**WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim · Germany**

Wir stellen aus: Industriemesse Hannover, Halle 9, Stand 537

# VARTA bietet Ihnen für manche Batteriegeräte sowohl Trocken- als auch wiederaufladbare Batterien an. Warum?



Weil VARTA weiß, daß diese Geräte unter sehr verschiedenen Betriebsbedingungen verwendet werden können. Benutzen Sie beispielsweise ein Funkgerät bei normalen Temperaturen und ohne größere Dauerbelastungen, sind die langlebigen VARTA Trockenbatterien wirtschaftlicher. Setzen Sie es aber extremen Temperaturunterschieden und höchsten Dauerbelastungen aus, dann sind gasdichte Nickel-Cadmium-Batterien von VARTA viel rationeller. Weil sie einerseits dagegen unempfindlich und andererseits wiederaufladbar

sind. Am besten, Sie fragen in jedem Falle unsere Fachspezialisten. Sie rechnen Ihnen aus, welche Batterieart für Sie jeweils wirtschaftlicher ist. Damit Sie mit VARTA Batterien immer zufrieden sind. Schreiben Sie an: VARTA Abt. 5 T, 3 Hannover, Stöckener Str. 351

VARTA – Symbol für netzunabhängigen Strom



# Fachliteratur von hoher Qualität



## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

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

## Dioden-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-Stereofonie

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

## Prüfen · Messen · Abgleichen

### Fernsehempfänger-Service

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

## Prüfen · Messen · Abgleichen

In Vorbereitung

### Farbfernsehempfänger-Service PAL · SECAM

von WINFRIED KNOBLOCH  
ca. 170 Seiten · 64 Bilder .... Ganzleinen

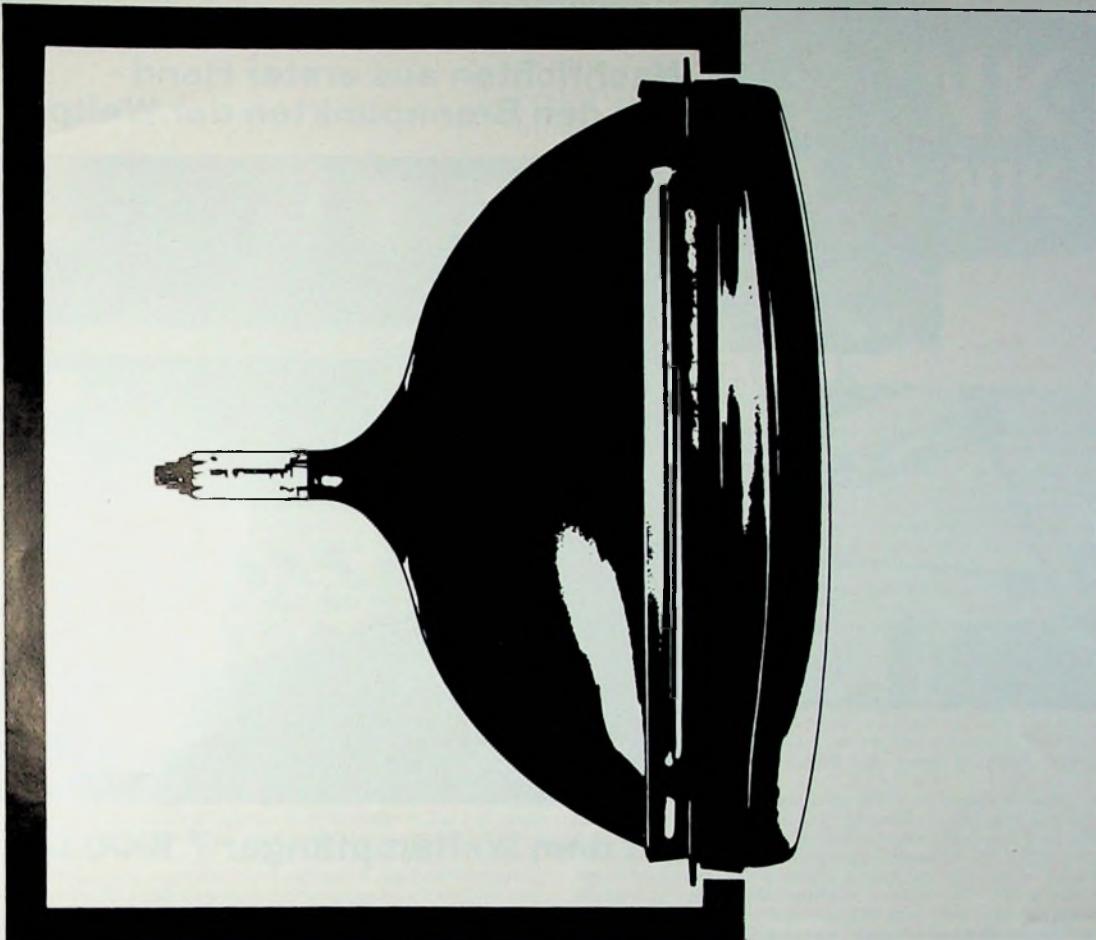
## Kompendium der Photographicie

von Dr. EDWIN MUTTER  
**I. Band:** Die Grundlagen der Photographicie  
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)



63008

## **SELBOND®-Bildröhren ermöglichen moderne Formgebung**

Bei Fernsehgeräten. Nicht nur die Innereien unserer Bildröhren haben wir grundlegend verbessert – sondern auch die äußere Form. Der Metallrahmen der SELBOND®-Röhre ist neu. Kein modischer Effekt, sondern die Voraussetzung für die Gestaltung neuer, noch modernerer Geräte. Das heißt aber auch: SELBOND®-Röhren bieten Ihnen viele positive Verkaufsargumente. Brillante Bildschärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit, volle Ausnutzung der Bildfläche, geringes Gewicht, moderne und neue Form und nicht zuletzt – leichte und einfache Montage. Auch wichtig für Sie! Alle SELBOND®-Bildröhren sind hochmoderne Superrechteck-Röhren mit vergrößerter Bildfläche.

Sie sind in den beliebten Bildschirmformaten von 17" Typ A 44-13 W, 20" Typ A 51-10 W und 24" Typ A 61-120 W/2 in SELBOND®-Ausführung erhältlich. Für batterie- oder netzbetriebene Portables empfehlen wir unsere 11"-Röhre A 28-13 W oder die 12"-Typen A 31-15 W und A 31-19 W.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren  
7300 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (07 11) 3 51 41 · Telex: 07-23594

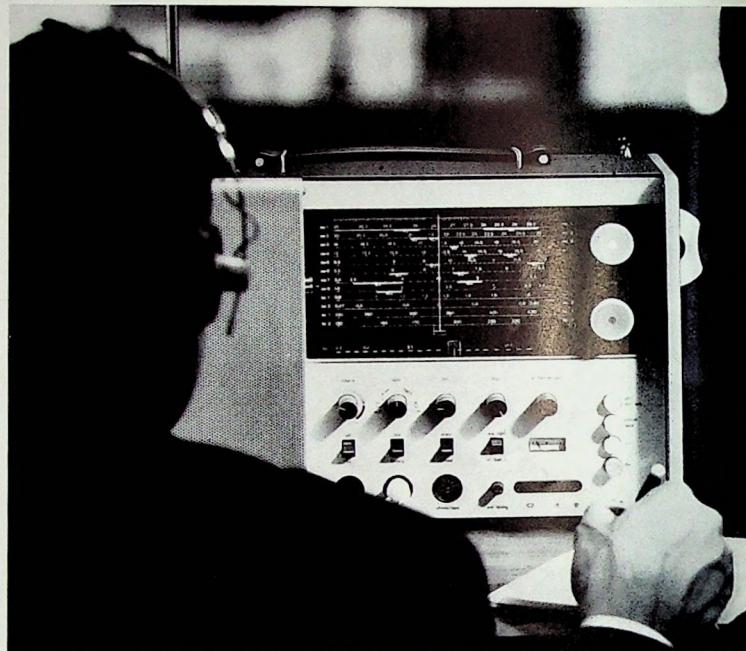
**ITT Bauelemente – Bausteine der Zukunft**

**BAUELEMENTE**

**ITT**



## Nachrichten aus erster Hand von den Brennpunkten der Weltpolitik



### mit dem Weltempfänger T 1000 CD

Ägypten	Kairo	9,46 MHz	22.00 Uhr	deutsch
China	Peking	9,43 MHz	21.30 Uhr	englisch
Israel	Tel Aviv	9,60 MHz	22.00 Uhr	französisch
Laos	Vientiane	6,13 MHz	6.45 Uhr	französisch
Nigeria	Lagos	7,25 MHz	18.00 Uhr	englisch
Schweiz	Schwarzenburg	6,16 MHz	18.45 Uhr	deutsch
USA	New York	17,83 MHz	19.00 Uhr	englisch
UdSSR	Moskau	15,30 MHz	17.00 Uhr	deutsch
Nordvietnam	Hanoi	9,84 MHz	23.00 Uhr	englisch
Südvietnam	Saigon	7,17 MHz	15.30 Uhr	englisch

**BRAUN**

Kofferempfänger mit 13 Wellenbereichen; darin lückenlose Mittel- bis Kurzwelle. Große Reichweite. Empfang von Sprechfunk- und Telegrafiesendungen, bedingt auch Einseitenband. Außergewöhnlich klangreiner UKW-Empfang. Bereichs-Umschaltung durch Trommelwähler mit hoher Wiederkehrgenaugigkeit.

Bestückung: 20 Transistoren; 14/10 Kreise.

Spezialeinrichtungen: elektronisches Kurzwellenmikroskop; UKW-Scharfstellautomatik; umschaltbare Bandbreite; Telegrafieüberlagerer; einschaltbare Handregelung für Peilbetrieb; Tonfilter und Klangregler; 3 ausziehbare Antennenstäbe; abstimmbarer Anschluß für Außenantenne. Betrieb aus Trockenzellen, Bordbatterien oder Wechselstromnetzen.

Braun Aktiengesellschaft  
Frankfurt am Main  
Rüsselsheimer Straße

Zubehör: Kopfhörer Braun KH 100, Peilkreuz und Peiladapter.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
HALBLEITER  
ELEKTRONIK

**FUNK-  
TECHNIK**

## Mittlere Datentechnik

Mit dem Begriff Computer verbindet sich landläufig zuerst der Gedanke an jene Giganten der elektronischen Datenverarbeitung, die mit einem Riesenaufwand an Speichern und peripheren Geräten in der Lage sind, überaus komplexe Vorgänge in den Zentren der Wirtschaft und Wissenschaft in oft unvorstellbar kurzer Zeit zu erfassen und zu verarbeiten. So imponierend und verwirrend zugleich aber die Leistungen dieser Computersysteme auch sein mögen, so darf man doch nicht vergessen, daß ihre Anzahl insgesamt gesehen wegen des großen technischen Aufwands und damit des Preises doch nur relativ klein ist. Ohne die Bedeutung der Großsysteme zu schmälern, bleibt festzustellen, daß kleine und mittlere Computersysteme für die Wirtschaft und die Unternehmensführung von nicht geringerer Bedeutung sind. Diese Behauptung erhält allein aus der Tatsache, daß es in der Bundesrepublik Deutschland zwar etwa 200 Unternehmen mit mehr als 5000 Beschäftigten, 1200 mit 1000 bis 4999 Beschäftigten und 1800 mit 500 bis 999 Beschäftigten gibt, aber nicht weniger als 16000 Unternehmen mit 100 bis 499 und gar 21000 mit 50 bis 99 Beschäftigten.

Die sich aus dieser Struktur und den prognostizierten Zahlen für die siebziger Jahre ergebenden Konsequenzen stellen vor allem den kleinen und mittleren Unternehmen Aufgaben für die Zukunft, ohne deren erfolgreiche Lösung die Überlebenschance von Jahr zu Jahr geringer wird. Wie auf der von der Informationsstelle für Datentechnik, Hamburg, kürzlich veranstalteten II. Informationstagung über wirtschaftliche Datentechnik Unternehmensberater Dipl.-Ing. G. Kienbaum ausführte, werden die vom Verbraucher ausgehenden Impulse in unserem Jahrzehnt wesentlich das wirtschaftliche Geschehen mitbestimmen. Der Markt wird ebenso im Zeichen steigenden Verbrauchs und sehr differenzierter Forderungen des Verbrauchers stehen wie im Zeichen steigenden Wettbewerbs. Der Weltbewerb umfaßt dabei gleichermaßen Mitarbeiter, Kapital und Standort des Unternehmens wie die dort angewandten Technologien und Verfahren. Damit werden mittlere und kleine Unternehmen vor Entscheidungen gestellt, die bisher scheinbar eine Domäne nur der großen Betriebe waren: steigende Anforderungen an die Entscheidenden — Sammeln, Auswerten und Nutzbar machen einer immer weiter steigenden Fülle von Daten und Informationen — zunehmend schnellere Entwertung gesammelter Erfahrungen als bisher — schnelleres Veralten von Investitionen.

Diese zu bewältigende Fülle von Daten läßt sich in Zukunft nicht mehr ohne Datenverarbeitung übersehen und auswerten. Groß-Computer sind für diesen Einsatzbereich wenig sinnvoll, da sie niemals voll ausgelastet und vom Preis her für ein mittleres Unternehmen untragbar sind. Hier sind Anlagen der mittleren Datentechnik (MDT) die gegebenen Führungsinstrumente und Informationsmittel zur unternehmerischen Entscheidung. Es ist vielleicht typisch für diesen Teil des Computermarktes, daß vier Unternehmen (Anker, Kienzle, Nixdorf und Philips Electrologica) sich in der Informationsstelle für Datentechnik ein Werkzeug geschaffen haben, das — bei aller Schärfe des Konkurrenzkampfes der Firmen untereinander — die gemeinsamen Belange im Dienste der Sache vertritt.

Die Anlagen der MDT stehen technisch zwischen den klassischen Büromaschinen und der Computer- und LochkartenTechnik. Sie sind nach Dr. L. Heinrich, Dozent an der Universität Karlsruhe, dadurch gekennzeichnet, daß sie tastaturorientierte Computer sind mit oder ohne Magnetkarten-Verarbeitungseinheit und Eingabe über maschinell lesbare Datenträger. Man könnte sie „arbeitsplatzdimensioniert“ bezeichnen, denn sie führen die Erfassung und die Verarbeitung der Daten in einem Arbeitsgang am Arbeitsplatz aus. Mit diesen Eigenschaften können Anlagen der MDT zugleich leis-

stungsfähige Terminals (Datenendgeräte) für große EDV-Systeme sein. MDT-Anlagen sind aber auch für Großunternehmen von Bedeutung, weil sie sich als intelligente (datenaufbereitende) Terminals in große Computersysteme integrieren lassen. Weitere Kennzeichen von Anlagen dieser Art sind Arbeits- und Programmspeicher, Anschlußmöglichkeit für horizontal arbeitende Druckwerke sowie Einrichtungen zur Impulsaufnahme von Datenträgern und zur Impulsabgabe an Schreibwerke.

Will man die MDT für die kommenden Jahre zu einem wirksamen Führungsinstrument machen, dann sind vorher noch einige Probleme zu lösen. Mit an der Spitze steht immer noch das Mißtrauen vieler Betriebsinhaber gegen die EDV überhaupt. Hauptgrund hierfür ist zumeist das Fehlen einer klaren Zielsetzung. Hier muß es Aufgabe erfahrener Unternehmensberater sein, für die Praxis aus dem zunächst theoretischen Gebäude der MDT das Realisierbare herauszuholen. Weiterhin kommt es darauf an, nicht nur ein paar Cheffolgen zu liefern, sondern gerade die in mittleren und kleinen Unternehmen erfahrungsgemäß fast immer fehlenden Führungsdaten.

Wie stehen nun die Anlagen der MDT im Computermarkt überhaupt? Dazu machte G. Leue (Diebold Deutschland GmbH) auf der Deidesheimer Tagung interessante Ausführungen. Anfang 1970 waren in den USA (zum Vergleich Zahlen für die BRD in Klammern) installiert 70000 (6300) Computer mit einem Wert von 100 Mrd. (7,5 Mrd.) DM; weltweit rechnet man heute mit rund 100000 Computern im Wert von 140 Mrd. DM. In vielen amerikanischen Industriezweigen haben Computer heute bereits 10 Prozent Anteil an den Gesamtinvestitionen. Im Jahr 1970 wird der Umsatz der Gesamt-Computerindustrie weltweit 70 Mrd. DM übersteigen. Davon entfallen 30 Mrd. DM auf Computer, der Rest auf Terminals, Peripheriegeräte, Time-Sharing- und Service-Center-Industrie sowie auf Software-Häuser und Computer-Dienstleistungsunternehmen. Mehr als 500000 Menschen arbeiten heute in den USA als Systemanalytiker, Programmierer und Operatoren und mindestens die gleiche Anzahl in der Datenerfassung. Mit im Mittel 20 Prozent Wachstumsrate für die nächsten zehn Jahre werden 1980 dann weltweit 600000 Computer im Wert von 750 Mrd. DM installiert sein. Damit dürfte die Computer-Industrie in den achtziger Jahren die größte Industrie überhaupt sein und die Öl- und Auto-Industrie auf den zweiten und dritten Platz verdrängen.

Größtes Zukunftsproblem ist die Programmierung. Machten Anfang der fünfziger Jahre die Programmierungskosten 5 Prozent der Hardware aus, so stiegen sie 1965 auf etwa 50 Prozent und werden in den siebziger Jahren wahrscheinlich 80 Prozent erreichen. Der Aufwand für die Basis-Software hat sich von einer Computer-Generation zur anderen um den Faktor elf bis zwölf gesteigert (1. Generation: 35000 Befehle; 2. Generation: 400000 Befehle; 3. Generation: 5 Millionen Befehle).

Innerhalb des weltweiten Computer-Markts sieht G. Leue für die nächsten Jahre einen Markt für 200000 kleine Computersysteme voraus, vorzugsweise Anlagen der MDT. Die große Wandlungsfähigkeit dieser Anlagen hat sie schnell auf dem Markt Fuß fassen lassen. Diese gute Ausgangsposition der MDT mit allen sich daraus ergebenden Chancen gilt es zu nutzen. Insbesondere für kleine Unternehmen ist es wichtig, Software-Pakete für bestimmte Branchen angeboten zu bekommen. Damit wird es dann möglicherweise auch leichter werden, heute noch abseits stehende Unternehmer für die MDT zu gewinnen. Darüber hinaus hat sie gute Aussichten aber auch in Teilbereichen von Großunternehmen, in der öffentlichen Verwaltung, in Schulen und Krankenhäusern sowie zur Lösung von technisch-wissenschaftlichen Aufgaben. W. Roth

## Augenschäden beim Fernsehen vermeiden

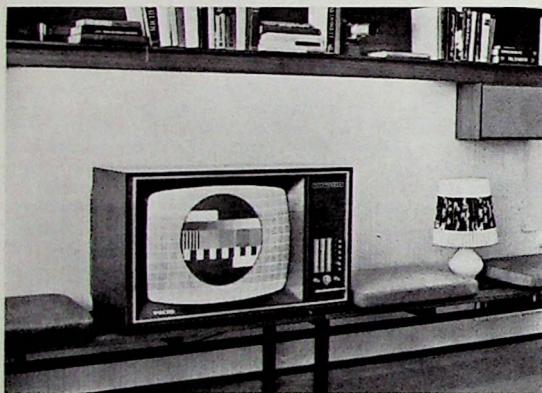
Aus Unkenntnis setzen sich heute von den rund 16 Millionen deutschen Fernsehgerätebesitzern fast 70 Prozent dauernd der Gefahr von Augen- und Nervenschäden aus – es fehlt die richtige Zusatzbeleuchtung beim eingeschalteten Fernseher. Eine vernünftige Fernsehbeleuchtung ist für Lichtfachleute schon seit langem eine Selbstverständlichkeit, aber 7 von 10 Gerätbesitzern wissen immer noch nicht, wie hoch der Eintrittspreis für ihr „Heimkino“ bei fehlender Umfeldbeleuchtung ist; ein Eintrittspreis, den die Augen bezahlen müssen.

Mehr noch als beim Schwarz-Weiß-Fernsehen, muß deshalb auf die drin-

gungs- und Steuerungsstationen selbstverständlich ist. Sie sollten von ihnen die Spielregeln für gesundes und vernünftiges Fernsehen übernehmen:

1. Sorgen Sie beim Fernsehen für eine normale Raumbeleuchtung;
2. schalten Sie nur jene Lichtquellen aus, die das Auge stören oder die sich im Bildschirm spiegeln;
3. stellen Sie neben oder hinter den Fernseher eine schwache Lichtquelle auf.

So einfach ist es, gut zu den Augen zu sein. Dabei kommt es natürlich auf die Qualität der Lichtquellen an. In ihrer Zeit laufende Lichtauflklärung per Telefon weist die Osram GmbH daher die Verbraucher im Rahmen der Aktion „Lichtstudio 2000“ auch auf die Bedeutung gesunder Fernsehbeleuchtung hin. In folgenden Städten des Bundesgebietes wird die kostenlose Lichtberatung



Gutes Beispiel für die vernünftige Aufstellung eines Fernsehers. Die dezenten, gleichmäßig verlaufende Voutenbeleuchtung mit kaschierten Leuchtmittellampen, zweckmäßig unter dem Bücherregal angebracht, schafft ein ideales Fernseh-Umfeld, das kontralmindernd und daher augenschonend wirkt. Die Aufnahme zeigt deutlich, daß im Raum ein normales allgemeines Beleuchtungsniveau vorhanden ist, gleichfalls eine wesentliche Grundbedingung für eine gute Fernsehbeleuchtung.

Aufnahme: Osram

gende Notwendigkeit einer angemessenen Umfeldbeleuchtung beim Farbfernsehen hingewiesen werden. Denn mit der größeren Helligkeit des farbigen Schirmbildes wächst die Dringlichkeit des Kontrastausgleichs. Im Prinzip geht es hierbei um folgendes:

Der Blickwinkel des menschlichen Auges ist relativ klein. Somit neigen die Augen dazu, das Fernseh-Schirmbild – wie jedes andere Sehobjekt auch – abzutasten, mit anderen Worten: die Blickrichtung pendelt. Dieser größtenteils automatisch (reflektorisch) ablaufende Vorgang birgt beim Fernsehen die große Gefahr in sich, daß das Auge in unregelmäßigen Zeitabständen – unvorbereitet also und optisch an das helle Bild angepaßt – für Sekundenbruchteile ins Dunkle sieht. Hier entsteht die eigentliche, unbedingt zu vermeidende Belastung der Sehorgane. Es ist leicht einzusehen, daß die stetige Arbeit, welche die Irismuskulatur zur Regulierung des durch die Augenlinse einfallenden Lichtes zu leisten hat, zu Ermüdungserscheinungen und schließlich zu ernsteren Augenleiden führen kann.

Das muß nicht sein, wenn die einfachsten Beleuchtungsregeln beachtet werden. Für Millionen von Fernsehteilnehmern darf kein Luxus sein, was zum Beispiel für Wissenschaftler und Techniker in Kontrollzentren, Beob-

## Was kostet eine Sendeminute im Fernsehen?

Diese und andere Fragen hat Intendant Klaus von Bismarck vor den Zuschauern der Sendung „Hier und Heute“ im Westdeutschen Rundfunk beantwortet.

► Um eine Minute eines Fernsehspiels herzustellen, sind bis zu 40 Mitarbeiter eine Stunde lang, manchmal noch länger, tätig. Darin sind weder die Leistungen der Kostümseiderei noch des Kulissenbaues eingerechnet, noch die Zahl der eigentlichen Akteure, der Schauspieler, Sänger, Artisten und Komponisten.

► Die Produktionskosten für eine Sendeminute im Bereich Fernsehspiel und Unterhaltung bezifferte von Bismarck mit durchschnittlich 6500 DM. Gleichzeitig betonte er aber, daß die Kosten für andere Produktionen wie Dokumentationen, Nachmittagsprogramm, Bildungsfernsehen usw. erheblich geringer sind: im Schnitt zwischen 400 DM und 1100 DM. Im Gesamtdurchschnitt kostet eine Sendeminute im I. Fernsehprogramm des Westdeutschen Rundfunks etwa 1250 DM, im III. Fernsehprogramm etwa 500 DM.

► Etwa 800 Personen sind nach Angabe des Intendanten beim Westdeutschen Rundfunk für das I. und III. Programm fest angestellt. Weitere 500 Personen arbeiten als Techniker für das Fernsehen. Freie Mitarbeiter und Hilfskräfte sind dabei nicht mitgezählt.

► Sechs eigene Studios hat der Westdeutsche Rundfunk in Köln. Sie befinden sich vornehmlich im Fernsehstudiogebäude an der Rechtsschule gegenüber dem Wallraf-Richartz-Museum. Die beiden größten Studios haben eine Netto-Spielfläche von je 600 m<sup>2</sup>. Mit seinen technischen Einrichtungen hat das Fernsehstudio-Gebäude alles in allem 56 Mill. D-Mark gekostet. Eine Farbkamera kostet zum Beispiel eine Viertelmillion D-Mark. Mindestens 3 oder 4 Kameras sind für die größeren Produktionen notwendig. Die hohen Investitionen für die Betriebsorganisation lassen sich nur vertreten, wenn die Studios voll ausgelastet sind.

Der Ausstellungsstand der **FUNK-TECHNIK**  
auf der

**Hannover-Messe 1970** befindet sich in  
**HALLE 9A · STAND 104**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können



VERLAG FÜR RADI-O-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

# Neuartige transistorbestückte Horizontalablenkschaltung

## 1. Allgemeines

Dem Trend zur vollständigen Transistorbestückung von Heimfernsehgeräten mit der Standard-Bildröhrengroße 59 cm blieben bisher nur die Ablenkleistungsstufen verschlossen. Es stehen zwar seit Jahren Germanium-Leistungstransistoren mit dem für Ablenkleistungsstufen geeigneten Schaltleistungsvermögen und der erforderlichen Sperrspannung zur Verfügung, jedoch konnte sich bisher auf Grund der Anfälligkeit beziehungsweise der geringen Überspannungsfestigkeit der Germaniumtypen kein Hersteller dazu entschließen, eine größere Serie von Fernsehgeräten mit der Standard-Bildröhrengroße und halbleiterbestückter Horizontalablenkschaltung zu fertigen.

Seit geraumer Zeit werden spezielle Horizontalablenkschaltungen mit Germanium- teils auch mit Silizium-Halbleitern nach dem „Pumpschaltungsprinzip“ publiziert. Bei diesem Schaltungsprinzip wird dem Horizontalablenkkreis ausschließlich während der Rücklaufzeit – bei gesperrtem Leistungs-Endtransistor – über einen vom Rücklaufimpuls gesteuerten Leistungsregler Energie zugeführt. Als Betriebsspannung für derartige Endstufenschaltungen kann die durch normale Gleichspannung vom Netz gewonnene Gleichspannung von etwa 250 V verwendet werden.

Bei diesen Schaltungen lässt sich aus der Horizontal-Endstufe eine Gleichspannung von etwa 30 V mit niedrigem Quellenwiderstand zum Betrieb von Ton-ZF-Verstärker, Bild-ZF-Verstärker, Vertikalablenkstufe und Tuner entnehmen. Versucht man nun noch durch eine kombinierte Vor- und Rückwärtsregelung konstantes Bildformat – unabhängig von Strahlstromänderungen und Netzspannungsschwankungen – zu erreichen, dann führt das zu recht aufwendigen Schaltungen.

Als zweite Lösung bietet sich eine ebenfalls transistorbesetzte Horizontal-Endstufe an, die aus einem geregelten Niederspannungsnetzteil mit Netztransistor versorgt wird. Die Betriebsspannungen liegen zwischen 24 und 34 V. Aus diesem Niederspannungsnetzteil werden auch Tuner, ZF-Verstärker und dergleichen versorgt. Die für den Videoverstärker benötigte Gleichspannung von rund 240 V kann durch Impulspitzengleichrichtung aus dem Zeilentransformator gewonnen werden. Mit einem mittleren Gleichstrom von etwa 15 mA würde dies bei 240 V eine zusätzliche Belastung von 3,6 W für die Zeilen-Endstufe bedeuten. Der von ihr aufgenommene Gleichstrom ist bei maximalem Strahlstrom (400  $\mu$ A) und  $U_H = 24$  V etwa 800 mA. Die reine Ablenkleistung beträgt 10 bis 12 W bei einer 59-cm-Bildröhre. Für die Strahlstromleistung können etwa 7 bis 8 W

Mitteilung aus dem Applikationslabor der Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising

angesetzt werden. Selbst wenn sich bei einer vergleichenden Preiskalkulation für die eine oder andere Lösung keine überwiegenden Kostenvorteile ergeben, scheint doch die aus einem Niedervolt-Netzgerät betriebene Horizontal-Endstufe betriebssicherer zu sein. Als weiterer Vorteil dieser Methode ergibt sich die völlige galvanische Trennung des Fernsehgerätekassis vom Netz.

## 2. Verlustleistungen

Man ist bestrebt, mit transistorisierten Horizontal-Endstufen gleich gute oder bessere Ergebnisse als mit röhrenbestückten Stufen zu erreichen. Die Verlustleistungsbilanz beweist eindeutig den Vorteil der Transistor-Endstufen. Bei ihnen kann mit Kollektorverlustleistungen von 4 bis 6 W gerechnet werden, während bei Röhrenstufen Anodenverlustleistungen von 15 bis 20 W auftreten.

Die Verlustleistung bei Transistor-Horizontal-Endstufen hängt stark vom Ansteuersignal im Basiskreis, also von der Dimensionierung der Treiberstufe ab. Die Amplitude, das Tastverhältnis und die Flankensteilheit des Steuersignals nehmen Einfluss auf die gesamte Kollektorverlustleistung.

## 3. Innenwiderstand der Hochspannungsquelle

Von großer Wichtigkeit ist bei Horizontal-Endstufen, mit denen auch die Bildröhrehochspannung erzeugt wird, ein geringer Innenwiderstand der Hochspannungsquelle. Die Höhe der Hochspannung bei gegebenem Strahlstrom beeinflusst das Bildformat, die Punktshärfe des Elektronenstrahls wie auch die absolute Helligkeit. Man konnte bei Röhrengätern mit Hochspannungsgleichrichter-Röhren Hochspannungsquellenwiderstände von etwa 2 M $\Omega$  erreichen. Dieser Wert verschlechtert sich bei Verwendung eines Halbleitergleichrichters trotz VDR-Regelung auf etwa 3 bis 3,5 M $\Omega$ . Der hohe Innenwiderstand führt bei großem Strahlstrom zu einer Verringerung der Hochspannung und damit zu einer auffälligen Expansion des Bildformats. Bei Röhrengätern ließ sich diese Bildüberschreitung zumindest in horizontaler Ablenkrichtung durch geeignete Maßnahmen kompensieren. Bei einer transistorbestückten Horizontal-Endstufe bleibt jedoch auch bei ansteigender Strahlstromleistung der Ablenstrom durch die Jochspulen konstant. Die Bildgrößenveränderung hängt also nur von der Konstanz der Hochspannung ab. Bei Verwendung eines Selen-Hochspannungsgleichrichters ohne besondere aktive Regelglieder zur Stabilisierung der Hochspannung liegen die erreichbaren Hochspannungsquellenwiderstände bei Transistor-Endstufen bei 3 bis 4 M $\Omega$ .

Bei der im folgenden beschriebenen Schaltung wurde nun ein Weg gefunden, mit Hilfe eines selbsttätig arbeiten- tenden Regelglieds, mit dem die Hochspannung stabilisiert wird, ein bei allen Strahlströmen im Bereich von 0 bis 400  $\mu$ A nahezu konstantes Bildformat zu erzeugen. Das Regelglied besteht aus einem passiven Bauelement und wird indirekt vom Bildröhrenstrahlstrom gesteuert.

## 4. Schaltungsbeschreibung

### 4.1. Prinzipschaltung

Das Prinzip der gewählten Schaltungsanordnung ist im Bild 1 dargestellt. Bei den bekannten transistorbestückten Horizontal-Endstufen dieser Art ist der Kollektor des Endtransistors über die Primärwicklung des Hochspannungstransformators mit der Versorgungsspannung verbunden. Wie aus Bild 1

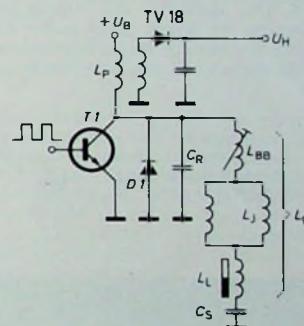


Bild 1. Prinzipschaltung der Horizontal-Endstufe

zu erkennen ist, stellt die Rücklaufkapazität CR in Verbindung mit der Induktivität LJ, bestehend aus LBB, LJ und LL, einen Parallelschwingkreis dar, der dem Zeilen-Endtransistor parallel geschaltet ist.

Die Primärwicklung des Hochspannungstransformators liegt wechselstrommäßig in Reihe zu dem erwähnten Parallelschwingkreis. Demzufolge fließt über diese Primärwicklung der gesamte von der Schaltung aufgenommene Gleichstrom. Er bewirkt eine Vormagnetisierung des Zeilentransformatorkerns, die nicht konstant ist, sondern sich mit der Größe des jeweiligen Strahlstroms ändert. Eine nach Bild 1 praktisch ausgeführte Schaltung nimmt bei einer Versorgungsspannung von 24 V und ohne Strahlstrom einen Strom von etwa 500 mA auf. Bei einem Strahlstrom von 400  $\mu$ A erhöht sich die Stromaufnahme um den Betrag der Hochspannungsleistung einschließlich der Verluste (Streuverluste, Wirbelstromverluste usw.) um rund 300 mA auf 800 mA.

#### 4.1.1. Transformatorkern

Der Kern des Zeilentransformators muss so dimensioniert werden, daß er die bei größtem Strahlstrom wirksame Gleichstromvormagnetisierung und die überlagerte Wechselstrommagnetisierung aufnehmen kann, ohne gesättigt

zu werden. Dies führt bei Verwendung von Standardbildröhren (59 cm) zu Kerntypen der Art „U 57“ (Siemens, Valvo). Die Induktivität  $L_P$  der Hochspannungsprimärwicklung liegt wechselstrommäßig parallel zum Zeilen-Endtransistor und trägt zur Gesamtinduktivität des Parallelschwingkreises bei. Die Schwingkreisinduktivität wird in erster Linie durch die Jochspulen mit der Reihenschaltung der Bildbreitenspule und der Linearitätsspule gebildet, so daß das magnetische Ablenkfeld für die horizontale Ablenkung des Elektronenstrahls direkt dem durch die Jochspulen fließenden Strom proportional ist. Die Diode  $D_1$  im Bild 1 dient zur Dämpfung des Ablenkkreises während der Rücklaufphase und zur Energierückführung während des Hinlaufbeginns. Ein Nachteil der bisher diskutierten Schaltung besteht darin, daß der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle bei  $3,5 \text{ M}\Omega$  liegt.

#### 4.2. Ausgeföhrte Schaltung

Die im Bild 2 dargestellte Schaltung enthält wieder die Bauelemente nach Bild 1. Der Kollektor des Zeilen-Endtransistors ist jedoch nicht mehr über die Primärwicklung des Hochspannungstransformators, sondern über die Ferrit-

kerfspule  $L$  mit der Versorgungsspannung verbunden.

Die Spule  $L$  ist so ausgelegt, daß ihr Kern bei fehlendem Strahlstrom ungesättigt ist und mit zunehmendem Strahlstrom in die Sättigung gerät (Bilder 3 und 4). Die Primärwicklung des Hochspannungstransformators liegt wechselstrommäßig parallel zu den Teilinduktivitäten des Parallelschwingkreises und ist durch den Kondensator  $C_S$  für Gleichstrom gesperrt.  $L$  liegt wechselstrommäßig ebenfalls parallel zum Schwingkreis und zum Zeilen-Endtransistor und stellt einen Teil der Schwingkreisinduktivität dar. Deshalb verringert sich die Gesamtinduktivität des Ablenkkreises bei einem Strahlstromanstieg. Die im gesamten Ablenkkreis gespeicherte Energie errechnet sich aus

$$\hat{W} = \frac{1}{2} L_g I^2 \quad (1)$$

mit

$$I = \frac{U \cdot t'}{L_g} \quad (2)$$

Setzt man Gl. (2) in Gl. (1) ein, dann

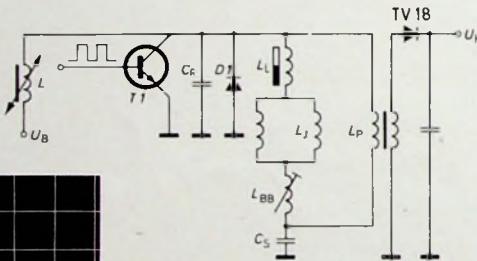


Bild 2. Ausgeföhrte Schaltung mit Reiheninduktivität  $L$

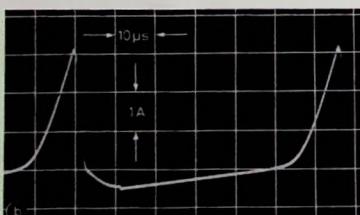
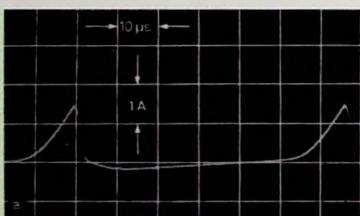


Bild 3. Oszillogramme des Stromverlaufs durch die Reiheninduktivität  $L$ ; a) ohne Strahlstrom, b) bei  $400 \mu\text{A}$  Strahlstrom

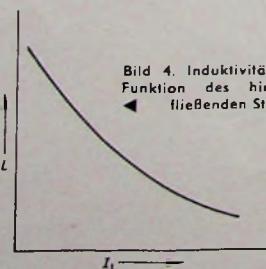


Bild 4. Induktivität  $L$  als Funktion des hindurchfließenden Stroms  $I_L$

erhält man

$$\hat{W} = \frac{1}{2} U \cdot t' \cdot I \quad (3)$$

Dabei ist  $t'$  die Hinlaufzeit,  $\hat{W}$  die Spitzenergie,  $L_g$  die Gesamtinduktivität und  $U$  die Betriebsspannung. Aus Gl. (3) erkennt man, daß  $\hat{W}$  mit  $t'$  ansteigt. Eine Zunahme von  $t'$  wird durch Verringerung der Gesamtinduktivität  $L_g$  oder der Gesamtkapazität  $C_g$  des Ablenkkreises erreicht. Die bei der Schaltung nach Bild 2 mit zunehmendem Strahlstrom bewirkte Abnahme der Induktivität von  $L$  und die sich daraus ergebende Verkleinerung der Gesamtinduktivität  $L_g$  hat ein Ansteigen der gespeicherten Energie zur Folge, wobei die durch Aufwärtstransformation am Hochspannungsgleichrichter stehende Spitzenspannung vergrößert wird (Bilder 5 und 6).

Die durch die Zunahme des Strahlstroms bedingte Verringerung der Hochspannung wird durch die dem Gleichrichter angebotene erhöhte Spitzenspannung nahezu kompensiert; das entspricht einer starken Verkleinerung des Innenwiderstands der Hochspannungsquelle. Bei geeigneter Wahl des Kernmaterials und optimal ausgelegter Zusatzspule  $L$  läßt sich der Hochspannungsquellenwiderstand an  $0 \text{ Ohm}$  annähern. Hier beginnt aber die Gefahr der Selbsterregung. Die besten Ergebnisse zeigen sich bei Innenwiderständen

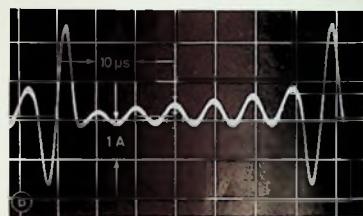


Bild 5. Strom durch die Primärwicklung des Hochspannungstransformators; a) ohne Strahlstrom, b) bei  $400 \mu\text{A}$  Strahlstrom

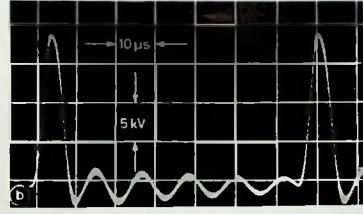
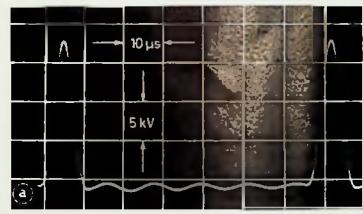


Bild 6. Verlauf der Hochspannung vor dem Gleichrichter; a) ohne Strahlstrom, b) bei  $400 \mu\text{A}$  Strahlstrom

den von einigen  $100 \text{ k}\Omega$ . Die Bildbreitenänderung ist dann bei Strahlstromänderungen von  $400 \mu\text{A} < 1\%$ .

#### 4.2.1. Zeilentransformator

Ein besonderer Vorteil besteht auch darin, daß über die Primärwicklung des Hochspannungstransformators kein Gleichstrom mehr fließt, so daß der Transformatorkern keine Gleichstromvormagnetisierung erfährt. Man ist deshalb nicht mehr gezwungen, den Transformatorkern so groß auszulegen, daß er der maximalen Induktion genügt, die als Summe von Gleichfeldinduktion und Scheitwert der Wechselinduktion (Bild 7a) auftritt. Wie Bild 7b zeigt, ist nur noch mit der Wechselinduktion allein zu rechnen. Hierdurch wird es möglich, statt eines Transformatorkerns von der Größe „U 57“ einen Kern vom Typ „U 52“ zu verwenden. Bei sorgfältiger Dimensionierung der Schaltung kann ohne Schwierigkeiten auch ein Kern des Typs „U 48“ – wie er von transistorbestückten Portable-Fernsehgeräten bekannt ist – verwendet werden. Die

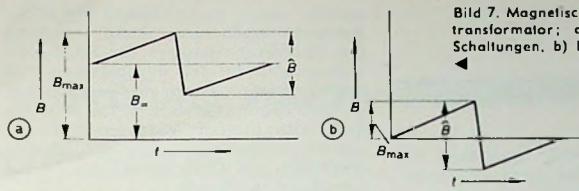


Bild 7. Magnetische Induktion im Zeilentransformator; a) bei herkömmlichen Schaltungen, b) bei der Schaltung nach Bild 2

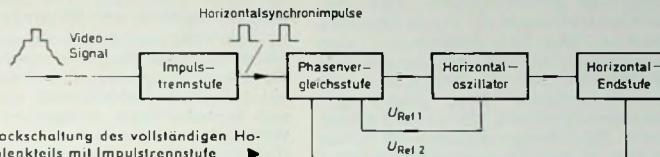


Bild 8. Blockschaltung des vollständigen Horizontalablenkenteils mit Impulstrennstufe

gesamten Abmessungen der Zeilentransformatoreinheit mit Hochspannungsspule können dabei verkleinert werden. Durch Verwendung eines Kerns „U 48“ wird der Durchmesser der Hochspannungsspule im vergessenen Zustand nicht größer als 3 cm.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß unter Verwendung der

neuentwickelten Schaltung bei der Fertigung von Zeilentransformatoren beträchtlich an Kosten und Gewicht gespart werden kann.

#### 4.2.2. Kompensation der Bildverschiebung

Wie bereits angedeutet, hat die Änderung der Gesamtinduktivität bei der

Schaltung nach Bild 2 auch eine Verschiebung der Hinlaufzeit  $t'$  und, da die Zeilenperiode

$$t_H = \frac{1}{f_H}$$

konstant bleiben muß, auch eine Änderung der Rücklaufzeit

$$t_R = \frac{1}{f_H} - t'$$

zur Folge. Bei einer Strahlstromänderung von 0 auf  $400 \mu\text{A}$  ändert sich die Rücklaufzeit um einige Hundert Nanosekunden. Um eine daraus resultierende Phasenverschiebung zwischen Videoinformation und Ablenkraster zu vermeiden, muß der Referenzimpuls (oder ein Teil desselben) für die Phasenvergleichsschaltung des Horizontaloszillators aus dem Ablenkkreis entnommen werden. Bild 8 zeigt in einem Blockschaltbild die Impulstrennstufe, die Phasenvergleichsstufe, der Horizontaloszillator und die Horizontal-Endstufe. Bei richtiger Dimensionierung der in den Phasenvergleich zurückgeführten Korrekturgröße kann die Phasenverschiebung exakt kompensiert werden.

**High-Fidelity**

## Pressegespräch über Hi-Fi

Das 1962 gegründete Deutsche High-Fidelity Institut (dhfi) ist kein Wirtschaftsverband, sondern der Zusammenschluß von hi-fi-interessierten Herstellern und Importeuren, Händlern und Hi-Fi-Enthusiasten, die es sich laut Satzung zum Ziel gesetzt haben, die „naturgetreue Wiedergabe von Musik und Sprache“ zu fördern. Dem dhfi gehören heute 224 Mitglieder an: 104 Händler, 90 Privatpersonen, 27 Hersteller und Importeure sowie drei Verlage. Eine der satzungsgemäßigen Aufgaben ist „die Ausbildung des Fachhandels als sachkundigen Mittlers zwischen Hersteller und Verbraucher“. Diesem Zweck dienen die dhfi-Fachhandels-Seminare. Von Oktober 1963 bis Oktober 1969 fanden zwölf Grund-Seminare mit insgesamt 627 Teilnehmern statt, sechs Fortgeschrittenen-Seminare mit 210 Fachverkäufern und fünf Chef-Seminare mit 147 Firmenchefs und leitenden Angestellten als Teilnehmer. Diese Seminare haben wesentlich mit dazu beigetragen, dem Hi-Fi-Fachhandel ein gesichertes Fachwissen zu vermitteln. Zwei vom dhfi herausgegebene Schallplatten sind für den Fachhandel nützliche Hilfsmittel für den Verkauf und die technische Beratung geworden. Die bereits in 20 000 Exemplaren verkaufte Einführungsschallplatte liegt in einer Neuausgabe vor. Die vorzugsweise für technische Messungen und Demonstrationen bestimmte zweite dhfi-Platte hat eine Lücke auf dem Markt geschlossen; eine dritte Platte ist in Vorbereitung.

Weitere Aufgabe des dhfi soll die umfassende Öffentlichkeitsarbeit im wei-

testen Sinne sein. Diesem Zweck sollte auch ein vor einiger Zeit veranstaltetes Gespräch mit der Presse dienen, zu dem eine stattliche Anzahl namhafter Vertreter der Tages- und Fachpresse nach Frankfurt gekommen war. Man kam mit hohen Erwartungen, ging aber enttäuscht von dannen, weil die zum Thema „Hi-Fi-Stereophonie – ein wertfreies Medium“ gemachten Ausführungen wenig geeignet waren, neue Interessenten für Hi-Fi und Stereo zu gewinnen oder gar zu begeistern. Zugegeben: die Ausführungen der Herren Referenten waren für sich gesehen gut – aber als Informationen für eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit gaben sie dem Leser einer Tageszeitung oder Fachzeitschrift kaum etwas Neues. Dafür fehlte die greifbare Substanz, und übrig blieb leider nicht viel mehr als gut formulierte, schöngestigte Reden: l'art pour l'art – Kunst um der Kunst willen. Kein Wunder, daß sich das Gespräch mit der Presse dann an den Ausführungen eines Herrn Musikkritikers entflammten, die sich in langen Zitaten und Formulierungen ergingen. Selbst ein humanistisch gebildeter Zuhörer bekam Zweifel an seiner Schulbildung, wenn er Sätze wie beispielsweise die folgenden hören mußte:

„Die technische Medialisierung hat also das musikalische Kunstwerk von seinem parasitären Dasein am Ritual befreit bzw. entwickelt sich in diese Richtung hin. Das heißt, daß die tradierten gesellschaftlichen Bedingungen der Rezeption von Musik, für uns jene einer Späbourgeoisie, sich verändert haben, daß sie sich unter weitestgehendem Abstand von der Privilegierung einzelner Sozialklassen demokratisiert

haben: heute hat so gut wie jeder geistig Mündige die Möglichkeit einer Information durch die technischen Medien. So wie sich die gesellschaftlichen Voraussetzungen geändert haben und noch weiter zu ändern sind, so hat sich unter dem Horizont seiner technischen Reproduzierbarkeit auch das Kunstwerk selbst verändert.“

Musik- und Schallplattenkritik sind für den Hi-Fi-Freund lebenswichtig und integrierender Bestandteil seines Hobbies oder Berufs. Wenn die Sprache der Kritik sich aber in Formulierungen ähnlich vorstehenden ergeht, dann dient sie niemand. Sie wird absorbiert wie der von ihr ausgehende Schall in einem schalltoten Raum: Sie wird zu einem Nichts.

Schon nach der HiFi 68 hatten wir gesagt, daß es notwendig sei, den Hi-Fi-Gedanken zu intensivieren und zu popularisieren, um immer weitere Kreise für High Fidelity und Stereophonie zu gewinnen. Für diese Idee kann das dhfi gar nicht genug tun. Für die breite Öffentlichkeitsarbeit bedarf es dazu aber vor allem eines anderen Backgrounds, als er bei diesem ersten größeren Pressegespräch vermittelt worden ist. Hi-Fi popularisieren bedeutet Informationen geben, und zwar Informationen, die geeignet sind, möglichst auch dem letzten Leser einer Tageszeitung oder einer Fachzeitschrift zu einem Hi-Fi-Freund aus Überzeugung und Begeisterung werden zu lassen.

Ende August findet in Düsseldorf gleichzeitig mit der Funkausstellung die „HiFi 70“ statt, die 2. Internationale Fachausstellung mit Festival. Möge diese Ausstellung die uns bisher noch fehlende, breite Kreise umfassend informierende Veranstaltung werden und zugleich der entscheidende Schritt vorwärts, Hi-Fi und Stereo im besten Sinne des Wortes populär werden zu lassen.

–th

## Neue Geräte für die magnetische Bildaufzeichnung

Am 16. Februar 1970 weihte die Ampex Europa GmbH ihre neuen Büro- und Ausstellungsräume in der Walter-Kolb-Straße 9-11 in Frankfurt a. M. ein. Im Rahmen einer Geräteausstellung sah man dort neben Studiogeräten für die Bild- und Tonaufzeichnung sowie Magnetbandgeräten für die analoge Aufzeichnung von Meßwerten aus allen Bereichen der Wissenschaft und Technik auch interessante neue Geräte für die Videotechnik.

### Tragbarer Videorecorder „VR-3000“

Der tragbare und für Ein-Mann-Betrieb geeignete Videorecorder „VR-3000“ ermöglicht den Einsatz elektronischer Kameras in Bereichen, die bisher der Filmkamera vorbehalten waren. Der Videorecorder (Gewicht etwa 23 kg) kann in einem kompakten Gehäuse auf dem Rücken getragen werden (Bild 1). In Verbindung mit der Handkamera „BC-300“ sind Schwarz-Weiß- und mit



Bild 1. Tragbarer Ampex-Videorecorder „VR-3000“ für Transversalaufzeichnung mit Schwarz-Weiß-Handkamera „BC-300“

der „BC-101“ Farbaufzeichnungen in Studioqualität möglich. Aufgezeichnet wird nach den Transversalverfahren mit rotierendem vierteiligen Videokopf, so daß sich diese Videoaufzeichnungen (Low-Band- oder High-Band-Schwarz-Weiß beziehungsweise High-Band-Farbe in NTSC, PAL oder SECAM) ohne weiteres über StudioMaschinen wiedergeben lassen. Der Kameramann kann seine Aufnahmen nach Rückspulen sofort über den elektronischen Kamera-Sucher oder einen externen anschließbaren Monitor kontrollieren. Eine eingebaute Logik wickelt das Videoband nach Drücken der Stop-Taste um ein kurzes Stück zurück, das der Anlaufzeit des Recorders entspricht. Auf diese Weise lassen sich nacheinander aufgenommene Szenen pausenlos aneinanderfügen. Eine Spule Videoband reicht für zwanzig Minuten Aufnahmezeit (Rückspulzeit fünf Minuten).

Die Schwarz-Weiß-Kamera „BC-300“ (Gewicht etwa 6,8 kg) mit Plumbicon-Kameraröhre liefert gut abgestufte Bilder selbst noch bei 30 ft. cd. Beleuchtungsfähigkeit. Die geringen Abmessungen der Kamera ließen sich durch weitgehende Verwendung integrierter

Schaltungen erreichen. Eingebaut ist ein kristallgesteuerter Synchrongenerator. Durch Auswechseln einer einzigen gedruckten Schaltungskarte läßt sich die Kamera an andere Fernsehnormen anpassen. Das Variobjektiv 4:1 läßt sich schnell und einfach gegen ein Teleobjektiv oder ein 6:1 Variobjektiv auswechseln. Das Auflösungsvermögen wird mit 100 % bei 4,2 MHz in der Mitte beziehungsweise 70 % bei 4,2 MHz in den Ecken angegeben. Eingebaut sind ein dreistufiges Neutralgraufilter und ein Zeitzähler. Die Elektronik läßt Aperturkorrekturen von 12 dB bei 5,5 MHz und Gesamtkorrekturen von 0,5 zu. Der abnehmbare elektronische Sucher zeigt dem Kameramann ein scharfes vergrößertes Bild (Helligkeit 20 ft. lamberts). Eine Lichtmarke signalisiert das ordnungsgemäße Arbeiten der Servosteuerung des Videorecorders.

Zur Stromversorgung dienen im „VR-3000“ eingebaute Silber-Cadmium-Batterien für 40 Minuten Vorschau und 20 Minuten Aufnahme je Batterieladung. Die Kamera entnimmt ihren Strombedarf ebenfalls dieser Batterie.

### Semiprofessionelle Videorecorder

Für diesen Anwendungsbereich bietet Ampex drei Modelle für Schrägsprä-aufzeichnung an<sup>1)</sup>. Sie arbeiten mit 1"-Videoband (Ω-Bandumschaltung) und unterscheiden sich hinsichtlich Kopfaggregat und Bandführung nicht. Der „VR 5103“ ist nur für Schwarz-Weiß-Aufzeichnungen geeignet. Er ist leicht bedienbar und ermöglicht die Fernbedienung der Funktionen Aufnahme, Wiedergabe und Stop. Bemerkenswert ist, daß die auf diesem Recorder aufgenommenen Bänder auf jedem „VR 7003“ oder „VR 7803“ wiedergegeben werden können und umgekehrt.

Der „VR 7003“ läßt sich für Farbaufzeichnungen erweitern. Das für SECAM modifizierte Modell „VR 7003 HB“ hat 3,5/5,2 MHz Bandbreite und läßt sich durch Einsticken einer Farbkorrekturplatine auch für PAL-Aufzeichnungen verwenden. Durch Anschluß eines Universal-Adapters für FAM können mit 3,5 MHz Bandbreite sowohl Aufzeichnungen mit der europäischen als auch der amerikanischen Fernsehnorm gemacht werden. Dieses Gerät ist auch mit zweitem Tonkanal für Kommentare und mit Zeitlupenwiedergabe (2...20 Halbbilder/s) erhältlich.

Das Spitzmodell in der Gruppe der semiprofessionellen Videorecorder ist der „VR 7803“. Er ist seriell mit allen Einrichtungen zum studiogerechtem elektronischen Schneiden von Schwarz-Weiß- und Farbproduktionen ausgestattet. Die Ausführung „VR 7803 HB“ mit 5,2 MHz Bandbreite für SECAM-Farbaufzeichnungen läßt sich ähnlich wie der „VR 7003“ durch Ein-

stecken einer Zusatzplatine für PAL-Aufzeichnungen und durch Anschluß des Universal-Adapters für FAM-Aufzeichnungen in der europäischen und amerikanischen Norm verwenden. Besonders bemerkenswert ist die Möglichkeit, mit diesem Videorecorder gemachte Aufnahmen auch auf Studio-Maschinen mit Transversalaufzeichnung umspielen zu können.

### Schnell-Kopieren von Videobändern

In den USA hat Ampex kürzlich zum ersten Male ein System vorgestellt, das die Herstellung von Videobandkopien mit hoher Geschwindigkeit und damit auf wirtschaftliche Weise ermöglicht. Während man bisher Kopien nur durch Überspielen im Zeitverhältnis 1:1 herstellen konnte, ist es mit dem neuen Verfahren möglich, ein High-Band-Color-Videoband von einer Stunde Laufzeit in weniger als sechs Minuten zu kopieren, und zwar ohne jeden sichtbaren Qualitätsverlust gegenüber der Originalaufzeichnung. Man benutzt bei diesem Verfahren ein speziell hergestelltes Videoband (Mutterband), dessen Magnetisierungszustand sich unter dem Einfluß eines geeigneten Wechselmagnetfeldes (Kopierfeld) direkt auf ein unmagnetisiertes Band übertragen läßt, das in direktem Kontakt mit dem Mutterband durch das Kopierfeld läuft. In einem Durchlauf lassen sich gleichzeitig mehrere Kopien ziehen. Wesentlich ist, daß die auf dem Mutterband aufgezeichneten Videosignale auch bei wiederholtem Durchlauf durch das Kopierfeld nicht nennenswert angelöscht werden. Da dieses Kontakt-Kopierverfahren mit einem Druckvorgang zu vergleichen ist, müssen die Videosignale auf dem Mutterband spiegelbildlich, also rückwärts laufend, aufgezeichnet werden. Wie Larry Weiland, Vizepräsident und Generalmanager der Abteilung Videoproduktion in den USA, anlässlich der ersten Vorführung sagte, glaubt man, mit dieser Entwicklung den letzten und entscheidenden Schritt getan zu haben, um das Videoband voll konkurrenzfähig mit dem Film zu machen.

W. Roth

### Zusammenarbeit bei der Normung von Videokassetten

AEG-Telefunken, Grundig, Zanussi (Italien), Matsushita (Japan), North American Philips Corporation (USA), N. V. Philips Gloeilampenfabrieken (Niederlande), Sony (Japan) und Victor Company of Japan haben eine Zusammenarbeit vereinbart, die eine Normung für die Videokassette zum Ziel hat. Diese Gesellschaften sind aktiv in der Entwicklung und Herstellung auf dem Gebiet der Bildaufzeichnung tätig. Sie sind der Meinung, daß das Videokassettenmodell, das die Magnetaufzeichnungsmethode anwendet, das wirtschaftlichste, praktischste und am besten realisierbare System unter all den vorgeschlagenen sogenannten „TV Player“-Systemen darstellt. Man glaubt, daß das Videokassettenmodell viele und verschiedene Anwendungsmöglichkeiten auf dem Sektor Unterhaltung, Bildung, Schulung usw. bietet. Die Normung dieses Systems wird seit langem erwartet. Die enge Zusammenarbeit der auf diesem Sektor aktiv tätigen Gesellschaften wird mit der Festlegung einer weltweiten Norm der Videokassette voraussichtlich eine neue Industrie entstehen lassen. Die beteiligten Gesellschaften werden zu gegebener Zeit ihre Norm bekanntgeben, wobei es dann anderen Gesellschaften freisteht, diese Norm ebenfalls zu übernehmen.

<sup>1)</sup> Schmidt, G.: Video-Recorder „VR 7003“, „VR 5103“ und „VR 7803“. Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 20, S. 799-800

## Prüfung von Tonbändern auf schlupffreien Betrieb

Der konstante Bandlauf wird bei Tonbandgeräten dadurch sichergestellt, daß man das Tonband durch eine Gummiandruckrolle mit konstanter Kraft an die rotierende Tonwelle drückt. Unter der Voraussetzung einer einwandfreien, insbesondere schlupffreien Mitnahme des Bandes durch die Tonwelle wird dabei die Bandgeschwindigkeit ausschließlich durch die Drehzahl und den Durchmesser der Tonwelle entsprechend der Beziehung  $v = \omega \cdot r = \pi \cdot f \cdot D$  bestimmt ( $f$  = Tonwellendrehzahl,  $D$  = Tonwellendurchmesser).

Zur Vermeidung von Tonhöhen Schwankungen muß das Band sehr genau mit der vorgegebenen Geschwindigkeit transportiert werden, wobei beispielsweise für Hi-Fi-Tonbandgeräte nach DIN 45 500, Blatt 4, kurzzeitige Geschwindigkeitsschwankungen von höchstens  $\pm 0,2\%$  zugelassen sind. Die einwandfreie Mitnahme des Bandes wird durch eine ausreichend hohe Andruckkraft der Gummiandruckrolle sichergestellt. Bei Heimtonbandgeräten sind beispielsweise Andruckkräfte von 400 p bis 1000 p üblich. Einer willkürlichen Erhöhung der Andruckkraft sind durch Stabilität und Dicke der Tonwelle Grenzen gesetzt, so daß unterschiedliche mechanische Eigenschaften der jeweils verwendeten Bandsorte den schlupffreien Betrieb durchaus beeinflussen können.

Nach DIN 45 522 wird die Reibungszahl eines Tonbandes durch Messen des Drehmoments bestimmt, das das über eine drehbare Meßrolle geführte Tonband durch Reibung erzeugt (Bild 1).

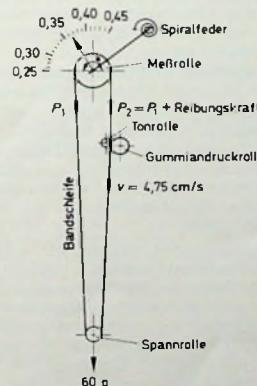


Bild 1. Schematische Darstellung der Meßeinrichtung für die Reibungszahl

Die Reibungszahl errechnet sich aus der Beziehung

$$P_2 = P_1 \cdot e^{\mu x} \text{ zu } \mu = \frac{1}{\alpha} \cdot \ln \frac{P_2}{P_1}$$

Mit

$$\alpha = 180^\circ \text{ und } P_1 = 30 \text{ p}$$

Dr. Ernst Christian ist Leiter des Magnettonlabor bei den Grundig Werken GmbH.

wird

$$\mu = \frac{1}{\pi} \cdot \ln \frac{P_2}{30}$$

Untersucht man rauhe, glatte und ultraglatte Tonbänder nach dieser Meßmethode, dann ergeben sich keine nennenswerten Zahlenunterschiede, obwohl diese Bänder ein sehr unterschiedliches Laufverhalten im praktischen Betrieb aufweisen. Die normmäßigen Festlegungen über die Transporteigenschaften von Tonbändern reichen demnach noch nicht aus, um die unterschiedlichen heutigen Bandsorten hinsichtlich der Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs beurteilen zu können.

Meßtechnische Untersuchungen haben ergeben, daß der Schlupf zwischen Tonband und Tonwelle die wichtigste Meßgröße ist, mit der sich alle die bekannten Einflußgrößen des Bandtransports (wie Tonband, Tonwelle, Andruckrolle, Druck der Andruckrolle auf die Tonwelle usw.) erfassen lassen. Man simuliert dazu den im praktischen Betrieb gegebenen Bandlauf und mißt den Schlupf  $s$  als Funktion  $s = f(\Delta F)$  der Bandzugdifferenz zwischen dem ab-

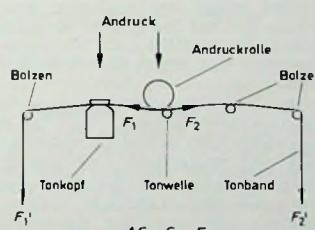


Bild 2. Simulierter Bandlauf im Gerät

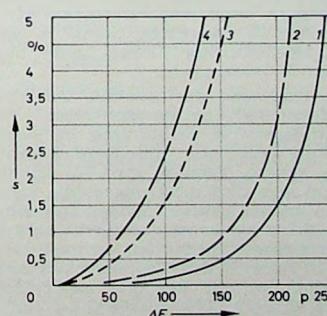


Bild 3. Schlußs zwischen Tonband und Tonwelle; 1 bis 4 = verschiedene Bandsorten

wickelnden Bandzug  $F_1$  links der Tonwelle und dem aufwickelnden Bandzug  $F_2$  rechts der Tonwelle;  $\Delta F = F_1 - F_2$  (Bild 2).

Stellt man den Schlupf  $s$  zwischen Tonband und Tonwelle als Funktion der Bandzugdifferenz dar, so ergibt sich für die verschiedenen heutigen Bandsorten der in Bild 3 dargestellte Kurvenverlauf. Band 1 hat das beste Transportverhalten, da es einen relativ brei-

ten Arbeitsbereich  $\Delta F$  aufweist, in dem es nicht schlüpft. Der Schlupf läßt sich beispielsweise aus der Frequenzabweichung einer 3150-Hz-Aufzeichnung mit einem Gleichlaufmesser (EMT „420“ oder Woelke „ME 101“) ermitteln. Dazu wird zunächst im Gleichgewichtszustand ( $\Delta F = 0$ ) eine Aufzeichnung hergestellt. Bei der anschließenden Wiedergabe wird der Schlupfmesser auf Null gelegt, und nachfolgend bei stufenweisen Erhöhen von  $\Delta F$  der Schlupf ermittelt.

Zur Einstellung von  $\Delta F$  verfährt man wie folgt: Der linksseitige Bandzug  $F_1$  ist so dimensioniert, daß  $F_1$  konstant bleibt und beispielsweise 100 p beträgt. Für den Gleichgewichtszustand  $\Delta F = 0$  wird dann der rechtsseitige Zug  $F_2$  so festgelegt, daß  $F_2$  den gleichen Betrag hat wie  $F_1$  also ebenfalls 100 p. Schließlich vermindert man  $F_2$  stufenweise, bis sich die gewünschten Bandzugdifferenzen  $\Delta F$  einstellen, bei denen man den Schlupf messen will. Die folgende Zahlenreihe ist von Bedeutung für Tonbänder mit 6,3 mm Breite:

$\Delta F$	$F_1$	$F_2$
0 p	100 p	100 p
20 p	100 p	80 p
40 p	100 p	60 p
60 p	100 p	40 p
80 p	100 p	20 p

Mit einem der Praxis entsprechenden bewährten Prüfaufbau, dessen Meßlaufwerk die echten Betriebsbedingungen beim Grundig-Tonbandgerät „TK 245“ simuliert, sind zur Sicherstellung eines störungsfreien Bandtransports bei 60 p Bandzugdifferenz maximal 0,6 % und bei 80 p Bandzugdifferenz maximal 1 % Schlupf zulässig. Überschreitet der Schlupf diese Werte, so muß unter Berücksichtigung der bandzugmäßigen Grenzbedingungen handelsüblicher Tonbandgeräte mit Tonhöhen Schwankungen, Klangverfälschungen und im Extremfall mit Jaulen gerechnet werden. Die Kurven 1 und 2 (Bild 3) zeigen den Schlupf bei modernen marktgerechten Qualitätsbändern, während Kurve 3 einen Grenzfall und Kurve 4 ein unbrauchbares Band darstellen. Die beschriebene neue Schlupfmessung wird bei der qualitätsmäßigen Prüfung von Grundig-Tonbändern angewendet. Sie trägt wesentlich zur Betriebssicherheit der Tonbandgeräte in Verbindung mit dem als Erstausrüstung beiliegenden Tonband bei.

Erwähnt sei noch, daß auch die klimatischen Bedingungen von gewissem Einfluß auf den Schlupf sein können. Gefordert werden muß ein einwandfreier Bandtransport bei Normalklima 20/65 nach DIN 50 014 (20 °C; 65 % relative Luftfeuchte) und bei feuchtwarmem Klima 40/92 nach DIN 50 015 (40 °C; 92 % relative Luftfeuchte) als Grenzfall. Die angegebenen maximal zulässigen Schlupfwerte dürfen unter diesen klimatischen Bedingungen nicht überschritten werden.

### Noch einmal: Sorgenkind Antennenbau

Im Leitartikel auf Seite 43 des Heftes 2/1970 der Funk-Technik hatten wir auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Ausbildung der Antennenbauer praxisnäher zu gestalten. Der bisher vorzugsweise im Lehrsaal durchgeführte Unterricht sollte durch praktische Arbeiten und Übungen unter wirklichkeitsnahen Umweltbedingungen ergänzt werden. In diesem Zusammenhang war die Forderung erhoben worden, sogenannte Antennenhöfe einzurichten.

Wie wichtig dieses Thema ist, zeigen die nachstehenden Zuschriften des Fachverbandes Empfangsantennen und maßgebender Hersteller von Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen.

#### Fachverband Empfangsantennen

„Der aktive Einsatz der 'Funk-Technik' für die fachgerecht montierte Antennenanlage ist sehr zu begrüßen. Viele Fachfirmen für Antennenbau haben bereits theoretisch und praktisch hervorragend ausgebildete Techniker, die in der Lage sind, Einzel- und Gemeinschaftsantennen fachgemäß und entsprechend den bestehenden Vorschriften zu errichten. Dennoch ist die Ausbildung weiterer Antennenbauer ein dringendes Anliegen der Antennenindustrie. Denn nur fachgerecht montiert, gewährleistet das Material die Funktion der Antennenanlage im Sinne des Herstellers.“

Für die theoretische Ausbildung der Antennenbauer haben die Hersteller, vertreten durch den Fachverband Empfangsantennen, umfangreiches Material erstellt: Lehrhefte 'Technik der Empfangsantennen' (Heft 1-5), RGA-Richtlinien für Planung, Aufbau, Übergabe, Wartung und Betrieb von Gemeinschafts-Antennenanlagen, zu beziehen vom Fachverband Empfangsantennen im ZVEI, 85 Nürnberg, Urbanstr. 40, gegen eine Schutzgebühr. Die Lehrhefte geben die theoretischen Grundlagen, sie weisen aber auch immer wieder auf die Praxis hin. In den RGA findet der Techniker eine Übersicht über die zu beachtenden Vorschriften.

Die praktische Ausbildung erfolgt im direkten Einsatz der Antennenhersteller. Fachhandel und -handwerk lernen in Kursen und Vorträgen im Werk oder in den Werksvertretungen die praktische Handhabung des Antennenmaterials. Darüber hinaus erfüllt der Werkkundendienst vieler Firmen, wenn er mit einem Techniker – der ihn um Hilfe gebeten hat – zu einer Antennenanlage geht, die Funktion eines Lehrers in der Praxis. Der in der 'Funk-Technik' vorgeschlagene Antennenhof – als Lehrbeispiel zur Montage – dürfte insbesondere dort interessant sein, wo die genannten Hilfestellungen noch fehlen.“

#### Hans Kolbe & Co.

„Das Thema 'Sorgenkind Antennenbau' beschäftigt uns schon so lange, wie die fuba existiert. Daß man in einer Antennenanlage immer wieder die unmöglichsten Fehler entdecken kann, überrascht uns stets aufs neue, aber es erschüttert uns nicht mehr. Natürlich haben wir bis heute nicht resigniert und verfolgen den einmal eingeschlagenen Weg der Aufklärung und Schulung in Sachen Antennentechnik beharrlich und konsequent – nicht nur bezogen auf Einzelanlagen, sondern in starkem Maße auch auf dem Gebiet der Gemeinschafts-Antennenanlagen. Es ist

im Grunde unbedeutend, ob man sich über Gemeinschafts- oder Einzel-Antennenanlagen den Kopf zerbricht. Kabel kann man in beiden Fällen falsch behandeln, Antennen kann man in beiden Fällen falsch ausrichten und befestigen. Der Installateur, der sich mit sorgloser Lässigkeit an den Bau einer Einzel-Antennenanlage beginnt, und für den Erdung ein Fremdwort ist und RGA nebst VDE unverständliche Abkürzungen sind, von dem wird eine funktionsgerechte GA-Installation niemals zu erwarten sein.“

Wir stimmen mit Ihnen überein, daß die gründliche und praktische Ausbildung der Monteure für Antennenanlagen stark im Argen liegt. fuba schult deshalb sowohl seine eigenen Mitarbeiter als auch die der Kunden. Diese Schulungen sind weitgehend praxisnah; es wird aber auch auf die Vermittlung theoretischer Kenntnisse großer Wert gelegt. Ihr Gedanke, einen Antennen-Bauhof ins Leben zu rufen, so wie es solche Höfe auch für andere Fachsparten gibt, findet unsere Zustimmung.

Um diesen Gedanken schließlich zu konkretisieren, bedürfte es jedoch einiger sehr weitreichender Vorbereitungen und Maßnahmen. Es gibt bis heute nicht den Beruf des Antennenbauers, und die Ausbildung der gewerblichen Lehrlinge für Rundfunk- und Fernsehtechnik streift die Antennentechnik nur am Rande; viele andere grundlegende Fächer allerdings auch. Jedenfalls kann man sich dieses Eindrucks nicht erwehren, wenn es um die Beschäftigung junger Leute aus diesen Bereichen geht.

Wir sind also der Ansicht, daß der 'Antennenhof' notwendigerweise eine begrüßenswerte Einrichtung im Ausbildungsgang zum Antennenfachmann sein könnte. Freilich wird es dauern – und man darf nicht ungeduldig werden – bis ein solches, nur auf freiwilliger Basis zu konstruierendes Institut überregionale Bedeutung erlangt hat. Die fuba wird den Gedanken des Antennenhofes mit Rat und materieller Hilfe fördern. Für ausgewählte Fachvorträge bieten wir unsere ideelle und personelle Hilfe an.“

#### Hirschmann

„Wenn man den Ausbildungsstand der Antennenmonteure betrachtet, schälen sich zwei unterschiedliche Gruppen heraus. Auf der einen Seite gibt es überall erfreulicherweise gute und versierte Antennenbauer, die Einzelantennen und auch Gemeinschaftsantennen einwandfrei planen, berechnen und sachgemäß installieren. Daneben müssen unsere Servicestellen aber immer wieder feststellen, daß

andere Antennenmonteure noch eine erhebliche Verbesserung ihres Ausbildungsstandes nötig haben, sowohl von der theoretischen wie auch von der praktischen Seite. Wir halten daher eine Verbesserung der praktischen Ausbildung von Antennenmonteuren für sehr erstrebenswert.“

Den Ansatzpunkt dafür sehen wir vor allem in einer entsprechenden Berücksichtigung des Themas Antennenbau bei der Berufsausbildung im gesamten Elektrogewerbe an der Gewerbeschule durch Aufnahme des Faches Antennenbau in den ordentlichen Lehrplan. Dabei stellen wir uns nicht nur eine theoretische Unterrichtung im Schulsaal vor, sondern als mindestens ebenso wichtig eine praktische Ausbildung auf einem als Lehrwerkstatt angegliederten Ausbildungshof, wie Sie ihn vorschlagen. Diese Einrichtung wird sicher auch eine wichtige zweite Funktion erfüllen können: für Ausbildungs- und Fortbildungskurse von 'Anlernlingen', welche aus anderen Berufen kommen, zu dienen.

Die Firma Hirschmann würde eine solche praktische Ausbildung gern unterstützen durch Antennenbaumaterial, das sie zu Übungszwecken zur Verfügung stellt, durch Vermittlung des 'know how' beim Antennenbau an das Lehrpersonal und auch durch Kurse, die von Schulungsingenieuren unserer Firma abgehalten werden können. Hier ist zu erwähnen, daß Hirschmann auf dem Gebiet der Ausbildungsschulung schon seit Jahren sehr aktiv ist: In unserer Werkschule werden seit 10 Jahren laufend mehrtägige Antennenbaulehrgänge abgehalten. Einer großen Anzahl von Lehrgangsteilnehmern wurde so das nötige Spezialwissen im Antennenbau vermittelt.

Bei der steigenden Bedeutung des Antennenbaus muß es das Endziel aller Beteiligten bleiben, ein eigenes Berufsbild „Antennenbauer“ zu schaffen und dafür eine umfangreiche theoretische und praktische Ausbildung an der Gewerbeschule zu sichern. Und wenn Innungen und Kreishandwerkschäften künftig Antennenhöfe errichten werden, um ihren Mitgliedern beziehungsweise deren Antennenmonteuren die Möglichkeit praktischer Ausbildung im Antennenbau zu geben, können sie die gleiche Unterstützung der Firma Hirschmann, wie oben erwähnt, erhalten.

Bei unserer Firma wollen wir – angeleitet durch Ihren Artikel – in unseren Werkschulkursen künftig noch mehr Gewicht auf praktische Übungen legen und Anfänger in speziellen Lehrgängen auf dem werkseigenen Antennenhof im praxisnahen Umgang mit dem Antennenmaterial unserer Firma ausbilden.

Den Antennenhof als Bestandteil der praktischen Ausbildung an der Gewerbeschule sehen wir jedoch als besonders wichtig an. Dort liegt unseres Erachtens der Hauptansatzpunkt dafür, daß der Nachwuchs an Antennenmonteuren eine praktische Ausbildung auf breiter Basis erhält.“

#### Kathrein

„Mit Freude habe ich Ihren Aufsatz 'Sorgenkind Antennenbau' gelesen. Es ist wirklich ein aktuelles Thema, das

Sie in Ihrem Leitartikel ansprechen. Wie Sie wissen, halten wir seit nahezu 20 Jahren schon Lehrgänge für Antennenbauer hier im Werk und draußen bei unseren Außenstellen ab. Dabei werden auch praktische Übungen durchgeführt. Besonderen Wert legen wir auf das richtige Abisolieren und Verklemmen von Doppelleitung und Koaxialkabel sowie auf den praktischen Einsatz und das Messen mit unseren speziellen Antennen-Meßgeräten.

Die richtige praktische Ausbildung muß aber unbedingt in der handwerklichen Schulung erfolgen, und das wird auch von den Innungen und Handwerksverbänden mehr und mehr gefördert.

Vor allem zwei Handwerkszweige befassten sich mit dem Antennenbau und kommen zu uns zu den Lehrgängen; es sind dies die Rundfunkmechaniker und die Elektroinstallateure. Die Ausbildungspläne beider Berufsrichtungen sind zwar schon sehr umfangreich. Trotzdem ist gerade in letzter Zeit immer wieder versucht worden, noch weiteren Raum für die Antennentechnik zu bekommen. Dazu dazu auch die richtige praktische Ausbildung vermittelt wird, die durch nichts zu ersetzen ist, dürfte durch Ihren Aufsatz weiter gefördert werden."

## Philips

„Die fachgerechte Erstellung von Gemeinschafts-Antennenanlagen, aber auch die ordnungsgemäße Montage von Einzelantennen kann unseres Erachtens nur durch bestens geschulte Montateure vorgenommen werden. Diese Techniker müssen nicht nur Antennen in den Häusern montieren. Sehr wichtig ist vorher die Beratung des Konsumenten, welche Antenne erforderlich ist, damit ein bestmögliches Fernsehbild erzielt wird. Dazu gehört der Umgang mit Meßgeräten usw. Die gute Ausbildung eines solchen Technikers ist also sehr wichtig.

Ihr Vorschlag, die Einrichtung von Antennenhöfen, sollte im Fachverband der Industrie besprochen werden. Wenn entsprechende Vorschläge ausgearbeitet sind, müssen Gespräche erfolgen mit den Verbänden des Groß- und Einzelhandels. Auf jeden Fall sollte diese Frage in den vorhergenannten Gremien diskutiert werden.

Die Deutsche Philips GmbH wird in diesem Jahr in den bekannten Filialbüros Antennen-Kurse für Techniker des Fachhandels durchführen und wird später, wenn die Frage der Antennenhöfe aktuell wird, gern entsprechende Unterstützung durch Demonstrationsmodelle usw. geben.“

fundierten Ausbildung als Kaufmann der Rundfunk-Elektr.-Branche, der Theo Schmitz seit 43 Jahren verbunden ist, begann er 1935 seine Selbständigkeit in Dortmund durch die Übernahme der Generalvertrügungen führender Rundfunkfabriken. Die stetige Erweiterung des Handelsprogramms sowie das sichere Erkennen von Marktlücken führten zu einem eigenen Tonmöbel- und Musikschrankprogramm, das zunächst von zwei Werken exklusiv gefertigt wurde. Die expansive Entwicklung auf diesem Sektor verlangte 1954 die Errichtung einer eigenen Produktionsstätte auf einem Industriegelände in Schloß Neuhaus. Das junge Unternehmen entwickelte sich sehr schnell und verfügt heute über moderne einrichtungsgrößtmögliche Fertigungsstätten mit einer beachtlichen Kapazität, die durch den Erwerb von Produktionsstätten in Schollbrunn/Spessart und Steinheim/Westf. zwischenzeitlich erweitert wurde. Umfangreiche Erweiterungsbauten sind bei den Zweigwerken in nächster Zeit geplant.

## W. Thumm 60 Jahre

Wilhelm Thumm, Direktor und Betriebsleiter der Metz-Apparatewerke, wurde am 11. April 60 Jahre. Von Anfang an war er bei Metz dabei. Seit der Firmengründung im Jahr 1938 untersteht ihm die Fertigung. Heute erstreckt sich sein Verantwortungsbereich auf die gesamte Fabrikation von Fernsehgeräten, Hi-Fi-Anlagen, Tonbandgeräten und Elektronenblitzgeräten mit insgesamt etwa 1500 Mitarbeitern. Mit seiner Initiative und seiner temperamentvollen Energie hat sich W. Thumm um die Rationalisierung und den Ausbau der Metz-Fertigung auf den modernsten Stand verdient gemacht.

## J. Müller †

Unter großer Anteilnahme seiner Kollegen des FTZ und vieler anderer Freunde wurde am 16.3.1970 Abteilungspräsident Dr. phil. Johannes Müller in Darmstadt beigesetzt. Nur kurze Zeit nach seiner Rückkehr von der Teilnahme an der internationalen Vollversammlung für das Rundfunkwesen in Neu-Delhi verstarb er unerwartet und mitten im Arbeitsleben.

Am 11.11.1910 geboren, studierte der Verstorbene an der Universität Berlin und legte dort auch 1937 seine Promotionsprüfung ab. Es folgten Assistenten- und Dozententätigkeiten. Nach dem Krieg ging er dann als technischer Angestellter kurz zur Industrie. Während seiner anschließenden Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent bei der Fernmeldestudiengesellschaft der Deutschen Bundespost beschäftigte er sich dann ab 1947 mit der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Impulsmodulation und arbeitete ab 1949 als wissenschaftlicher Mitarbeiter von Professor Kirschstein auf dem Gebiet der grundlegenden Aufgaben für das Fernsehen. Auf Grund seiner besonderen Verdienste bei der Einführung des Schwarz-Weiß-Fernsehens übernahm ihn die Deutsche Bundespost 1950 in das Beamtenverhältnis. Ab 1956 betreute er Untersuchungen über die übertragungstechnischen Eigenschaften des Farbfernsehens im FTZ. 1958 wurde Dr. Müller zum Oberpostrat befördert, 1965 zum Oberpostdirektor und 1967 zum Abteilungspräsidenten ernannt.

Zahlreiche fachtechnische Veröffentlichungen und die sehr aktive Mitarbeit in internationalen Gremien haben Dr. Müller einen geachteten Namen in Fachkreisen und manche Ehrung eingebracht. Er war an herausragender Stelle mit Wegbereiter für die Einführung des PAL-Farbfernsehsystems in der Bundesrepublik Deutschland. Die Fernseh-Technische Gesellschaft hat er 1952/53 mit begründet.

## H. Frommel †

Die Uher-Werke in München haben einen verdienstvollen Mitarbeiter und guten Freund verloren: Dr. Hubert Frommel (70). Sein Tod, am 20.2.1970, kam für alle unerwartet und plötzlich. Nach dem Studium der Rechtswissenschaften trat Dr. Frommel in den diplomatischen Dienst und war nach 1945 im Deutschen Wirtschaftsrat tätig. 1948 wurde er Generalsekretär der Verwaltung für Wirtschaft in Frankfurt. Am 1.12.1965 übernahm Dr. Frommel die Leitung der Exportabteilung der Uher-Werke.

## Persönliches

### K. Hertenstein in den Aufsichtsrat der Deutschen Philips GmbH berufen

Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, bis zu seiner Pensionierung Ende Dezember 1969 Hauptgeschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, wurde in den Aufsichtsrat der Gesellschaft berufen. Herlenstein ist bereits seit November 1969 Vorsitzender des Aufsichtsrats der Philips Elektronik Industrie GmbH. Den Vorsitz des Aufsichtsrats der Deutschen Philips GmbH hat Dr. Harald Mandl inne, sein Stellvertreter ist Dr. Alwin Münchmeyer.

### Erweiterung der Geschäftsführung bei Imperial

AEG-Telefunken gab für die Imperial GmbH Radio Fernsehen Phono, Wolfenbüttel (s. Heft 3/1970, S. 78), weitere personelle Änderungen in der Geschäftsführung bekannt. Zum Vorsitzenden des Aufsichtsrates der Imperial GmbH wurde Dr. Felix Herriger, stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes von AEG-Telefunken, gewählt. Zu stellvertretenden Geschäftsführern wurden Werner Eilenstein, zuständig für kaufmännische Angelegenheiten, und Dr. Alexander Lenize, zuständig für Marketing und Vertrieb, ernannt. Der Vorsitzende der Geschäftsführung ist — wie bereits gemeldet — Hermann Mößner. Die Verantwortlichkeit der Geschäftsführung der Imperial GmbH erstreckt sich auch auf die für den europäischen Markt tätige Zweigniederlassung in Italien, die Imperial Radio e Televisore (IRT) sede secondaria della Imperial GmbH.

### Ernennungen innerhalb der ITT-Bauelementegruppe Europa

K. Corfield, bisher General Manager im Brüsseler Hauptquartier der ITT, wurde Managing Director bei STG in Harlow. Als neuer General Manager der ITT-Bauelementegruppe ist jetzt Horst Seiler (42) tätig; früher Dipl.-Physiker an der Universität Karlsruhe, ist er seit 15 Jahren bei der ITT beschäftigt.

Neuer Assistant des General Managers ist Douglas Stevenson (43), seit 14 Jahren Angehöriger der ITT, die meiste Zeit davon im Bereich Bauelemente tätig.

### H. Hielscher 65 Jahre

Heinz Hielscher, Prokurist der Loewe Opta GmbH, Zweigniederlassung Kronach, vollendet am 20. April 1970 sein 65. Lebensjahr.

Im November 1950 trat der gebürtige Berliner als Direktionsassistent bei Loewe Opta ein, war dann lange Jahre Leiter der Werbeabteilung aller Werke und übernahm im vergangenen Jahr neue Aufgaben im Stab der Geschäftsführung.

Im Juni 1970 scheidet H. Hielscher wegen Erreichung der Altersgrenze aus den Diensten des Unternehmens aus. In den fast 20 Jahren seines Wirkens bei Loewe Opta hat er sich durch Fleiß, Umsicht und Dynamik dort alsziels Anerkennung und bleibende Verdienste erworben. Seine Geschäftsfreunde schätzen ihn als fairen, beliebten Verhandlungspartner.

### L. Owsnicki 60 Jahre

Am 10. April feierte Leonhard Owsnicki, Prokurist und Leiter der Werbeabteilung der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, seinen 60. Geburtstag. Journalistische Lehre, Rundfunkreporter der „Schlesischen Funkstunde“, Pressechef der Stadt Breslau waren die ersten Stationen seines beruflichen Werdeganges. Nach dem Krieg übernahm er die Aufgaben eines Werbe- und Presseleiters der Nordwestdeutschen Ausstellungsgesellschaft (Nowea). Der Kontakt zur Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie ergab sich für L. Owsnicki durch die Funkausstellungen der Jahre 1950, 1953 und 1955. Daß die drei in Düsseldorf abgehaltenen Veranstaltungen große Publikumserfolge wurden, lag nicht zuletzt an seinem persönlichen Einsatz. Nach Hamburg zu Philips kam er 1957. Die Produkt-Werbung und die Image-Werbung bildeten Schwerpunkte der umfassenden Tätigkeit des neuen Werbeleiters. Natürlich gehört seine Liebe nach wie vor dem Thema Messen und Ausstellungen. Überall dort, wo es galt und gillt, die Erzeugnisse des Hauses Philips in den Hallen der Messegesellschaften eindrucksvoll zu präsentieren, ist er besonders in seinem Element.

### Th. Schmitz 60 Jahre

Fabrikant Theo Schmitz, Inhaber der Rosita-Tonmöbelfabrik, Schloß Neuhaus, vollendete am 5. April 1970 das 60. Lebensjahr. Nach einer wohl-

# Das Telecon • eine neue Bildaufnahmeröhre

Im Heft 23/1969, S. 907, 910, brachte die FUNK-TECHNIK unter obiger Überschrift einen Bericht über einen Vortrag von Dr. Richard Epple, Leiter der Entwicklung im Fachbereich Halbleiter von AEG-Telefunken, auf dem Technischen Presse-Colloquium (TPC) 1969. Zu diesem Bericht, der auch eine Tabelle enthielt, in der die technischen Daten des Telecons mit denen des Vidicons und des Plumbicons verglichen wurden, übermittelte die Valvo GmbH der Redaktion eine Stellungnahme, die wir im folgenden zusammen mit einer Entgegennahme von AEG-Telefunken praktisch ungetürt wiedergegeben.

## Stellungnahme der Valvo GmbH

### 1. Lichtempfindlichkeit

In der Tabelle fehlen die Angaben über die Randbedingungen der Messung. Wir nehmen an, daß für das Vidicon die übliche Einstellung mit 8 Lux auf der Specherschicht und mit einem Dunkelstrom von 20 nA vorgenommen wurde. Auch das Telecon wird auf einen Dunkelstrom von der Größenordnung eingestellt worden sein, weil andernfalls die Signalplattenspannung so niedrig ist, daß erhebliche Landefehler auftreten. Bei Plumbicon-Röhren ist die Signalplattenspannung ohne nennenswerten Einfluß auf die Empfindlichkeit, und der Dunkelstrom ändert sich nicht. Im Gegensatz zu Telecon und Vidicon hat auch die Temperatur keinen Einfluß auf das Dunkelstromverhalten. Wählt man unter diesen Randbedingungen die Plumbicon-Röhre XQ 1025, die abweichend vom Telecon ein aufgedämpftes Infrarotfilter hat, das das langwellige Ende der Spektralkurve beschneidet, so ergeben sich folgende Werte: Die publizierte mittlere Empfindlichkeit (nicht Grenzempfindlichkeit) beträgt 450  $\mu$ A/lm. Bezogen auf die Fläche ergibt eine Beleuchtungsstärke von 4,5 Lux einen Signalstrom von 450 nA. Mit den in der Tabelle genannten 8 Lux (gefiltert) ergibt sich also ein Signalstrom von 800 nA, oder für den Bezugswert von 200 nA wird eine Beleuchtungsstärke von 2 Lux (gefiltert) benötigt.

Die Empfindlichkeit eines Telecons ist folglich nicht 20fach, sondern lediglich 5fach größer als die einer Plumbicon-Röhre, wobei außerdem noch das für die einwandfreie Wiedergabe von Farbbildern erforderliche Filter berücksichtigt werden muß.

### 2. Spektralbreite

Die dort für die Plumbicon-Röhre gemachten Angaben entsprechen nicht dem heutigen Stand der Technik. Besonders für den Blaukanal wird eine gute Empfindlichkeit gefordert, weil der Blaustrahl bei der Farbzersetzung nicht genügend Licht angeboten werden kann.

Eine Plumbicon-Röhre im Blaukanal hat bei 400 nm noch  $\geq 70\%$  des Empfindlichkeitsmaximums. Ein Abfall auf 10% der maximalen Empfindlichkeit bei 400 nm macht das Telecon für Fernsehkameras also nicht sehr geeignet. Die obere Grenze der Spektralempfindlichkeit liegt beim Plumbicon-Typ XQ 1023 oberhalb 700 nm, beim Typ XQ 1025 (mit aufgedämpftem Filter) bei 665 nm. Eine darüber hinausgehende Empfindlichkeit ist für eine dem menschlichen Auge entsprechende Gradation unerwünscht. Durch Andeutung der Schichten läßt sich die Infrarotempfindlichkeit einer Plumbicon-Röhre erheblich steigern, was jedoch nur für Anwendungen außerhalb der Fernseh-Studiotechnik Bedeutung hat.

### 3. Restsignal

Die Randbedingungen für die Messungen sind auch dort nicht angegeben. Anscheinend wurde mit 200 nA Signalstrom und dem zur Stabilisierung gerade noch ausreichenden Strahlstrom gemessen. Das Restsignal nach 100 ms ist dann nicht 4%, wie angegeben, sondern etwa 1%. Im Laufe der Lebensdauer wird die Trägheit geringer.

### 4. Auflösungsvermögen

Die Angabe der Auflösung in Zeilen/cm Target ist nicht sinnvoll. Besser wird die Modulations-Überwachungskurve angegeben. Stellvertretend dafür ist es üblich, die Modulationstiefe bei einem 0,5-MHz-Raster = 100% zu setzen und im Vergleich dazu die Modulationstiefe bei 5 MHz in Prozenten anzugeben. Wegen des sehr geringen Dunkelstroms der Plumbicon-Röhren ( $< 3$  nA) kann eine Apertur-Korrektur vorgenommen werden, die die Modulationstiefe bei 5 MHz wieder auf 100% bringt. Voraussetzung dafür ist lediglich ein rauscharmer Videoverstärker. Die Grenzauflösung (ohne Apertur-Korrektur) des Typs XQ 1025 beträgt nicht 400, sondern maximal 700 Zeilen. Mit 1"-Vidicon-Röhren läßt sich übrigens eine Auflösung nicht von 500, sondern von 750 bis 1000 Zeilen entsprechend der jeweiligen Betriebseinstellung erreichen.

### 5. Lebensdauer

Es ist nicht erwiesen, daß die Lebensdauer von Multidiioden-Vidicons nur von der Katode abhängt. In der Tabelle wurde die vielleicht zu erreichende Katodenlebensdauer eines Telecons den garantierten Betriebsstunden (nicht Brennstunden!) einer Plumbicon-Röhre gegenübergestellt. Die tatsächlich erreichten Betriebsstunden von Plumbicon-Röhren liegen um ein Vielfaches höher. Weil im allgemeinen die Lebensdauer auch von Plumbicon-Röhren abhängig von der Katode ist, dürfte die Lebensdauer beider Aufnehmeröhren durchaus vergleichbar sein.

### 6. Mechanische Stabilität

Die mechanische Stabilität einer Plumbicon-Röhre hängt nicht von der Struktur der Specherschicht ab. Andere Konstruktionselemente – Feldnetz, Glas- oder Keramikhalterungen, Haltestange – sind gegen Stoß und Vibration viel empfindlicher. Das stoßfeste Vidicon XQ 101 z. B. ist mit einer Antimontrisulfidschicht versehen, kann bei gleichen mechanischen Eigenschaften aber auch mit Bleioxid hergestellt werden.

### 7. Betriebsaufwand

Die Klassifizierung nach „gering“ und „mittel“ ist unverständlich. Eine Plumbicon-Röhre vom Typ XQ 1070 kann ohne große Eingriffe in einer serienmäßigen Vidicon-Kamera betrieben werden. Wenn der Aufwand für ein

Vidicon nach der Tabelle also „gering“ ist, fragt man sich, warum er für eine Plumbicon-Röhre „mittel“ sein soll.

Das sind die wesentlichen Bemerkungen zur Tabelle. Unklar sind außerdem noch Angaben über den dynamischen Bereich, über die Frage, wie man bei Farbaufnahmen den unerwünschten Infrarotbereich wegfiltern will (die meisten Filter sind für Infrarotstrahlung durchlässig), und wie die in der Studiotechnik geforderte Signalgleichmäßigkeit erreicht werden kann.“

### Entgegennahme von AEG-Telefunken

„Der Vortrag diente ausschließlich dem Zweck, die Siliziumbildaufnahmeröhre Telecon von AEG-Telefunken vorzustellen. Um die teilweise überlegenen Eigenschaften des Telecons deutlich zu machen, ist ein grob abschätzender Vergleich mit Plumbicon- und Vidicon-Röhren in einer knapp gehaltenen Tabelle vorgenommen worden. Dazu ist nachzutragen, daß die Plumbicon-Röhre für einen speziellen Spektralbereich (Augenempfindlichkeit) ausgelegt, das Telecon jedoch für einen möglichst großen, auch in das Infrarotgebiet hineinreichenden Spektralbereich entwickelt wurde. Durch entsprechende Maßnahmen kann der spektrale Bereich der Plumbicon-Röhre wie auch der des Telecons verändert werden. Die von uns angegebenen Daten gelten ohne Gradationsentzerrung, die für manche Anwendungsgebiete erforderlich ist. Eine Optimierung auf die jeweils gegebenen Betriebsbedingungen ist bei beiden Röhrentypen möglich.“

Das Wesentliche unserer Telecon-Bildaufnahmeröhre besteht nicht so sehr in der Konstruktion, sondern vor allem in der Verbesserung der Herstellungstechnik für die Diodenmatrix, bei der die von uns entwickelte Projektionsmaskierung eine gravierende Rolle spielt. Diese Fertigungseinrichtung wurde und wird auch von den Bell Labs. benutzt und hat auch dort entschieden zur Entwicklung des Multidioidenvidicons beigetragen. Die Leistungsfähigkeit dieser Maskierungseinrichtung wird durch die Diodendichte des Telecons von einer Million Dioden pro  $\text{cm}^2$  demonstriert.

In diesem besonderen Fall schien uns wie der Valvo GmbH ein fachliches Gespräch der zuständigen Herren über den Vortrag von Herrn Dr. Epple und die hierzu vorgenommene Kritik vor allem auch deshalb erforderlich, weil wir uns gemeinsam zu einer Klärung der Angelegenheit verpflichtet fühlen. Kernaufgabe des Gesprächs waren die Vergleiche zwischen der Plumbicon-Röhre und der von AEG-Telefunken entwickelten Multidioiden-Bildaufnahmeröhre Telecon. Die Diskussion trug zu der wünschenswerten Klärung der Bewertungsmaßstäbe für die Beurteilung beider technischer Lösungen bei. Beschlossen wurde, auf der VDE-Fachtagung Elektronik 1970 anlässlich der Hannover-Messe je einen Kurzvortrag über spezielle Eigenschaften der Plumbicon-Röhre und der Telecon-Röhre von je einem Experten der Valvo GmbH und von AEG-Telefunken halten zu lassen.“

(Die beiden Vorträge finden am 28. April 1970 (nachmittags) im Kongreßsaal I im Internationalen Treffpunkt auf dem Messegelände in Hannover statt.)

# Aufbau und Eigenschaften von Meßzerhackern

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 7, S. 244

## 5. Modulation mit Feldeffekttransistoren

An Stelle von bipolaren Transistoren kann man auch Feldeffekttransistoren als Meßzerhacker einsetzen. Vorteilhaft ist dabei die Tatsache, daß diese Transistoren praktisch keine Restspannung im leitenden Zustand haben. Während bei bipolaren Transistoren eine Restspannung bis zu etwa 1 mV auftritt, erreichen Feldeffekttransistoren nur Restspannungen in der Größenordnung von nV. Bei dieser Größenordnung hat die Temperaturdrift der Restspannung keine Bedeutung. Da aber bei Feldeffekttransistoren ein Reststrom vorhanden ist, kann man sie ohne besondere Maßnahmen nur für Signalspannungen mit verhältnismäßig niederohmigem Quellenwiderstand verwenden. Bei der Serien-Parallel-Schaltung nach Bild 16 erfolgt eine Kompensation des Reststroms des Transistors  $T_2$  durch

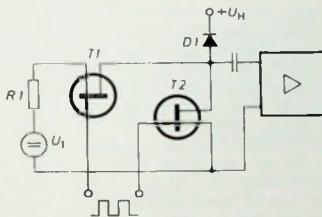


Bild 16. Meßzerhacker mit Feldeffekttransistoren in Serien-Parallel-Schaltung

den Sperrstrom der Diode  $D_1$  über eine Hilfsspannung  $U_{H1}$ . Stimmen der Temperaturgang des Reststroms von  $T_2$  und der des Diodensperrstroms überein, so erreicht man eine gute Kompensation und kann diesen Meßzerhacker für sehr hohe Quellenwiderstände bei geringerer Drift einsetzen. Selbstverständlich muß der Eingang des nachfolgenden Verstärkers ebenfalls entsprechend hochohmig sein; man kann auch dort einen Feldeffekttransistor verwenden.

Zu beachten ist bei der Anwendung von Feldeffekttransistoren, daß deren Sperrschichtkapazität relativ groß gegenüber der moderner bipolarer Transistoren ist. Die durch Umschaltspitzen entstehende Fehlspannung ist daher verhältnismäßig hoch, so daß man Feldeffekttransistoren zweckmäßigerverweise nicht bei zu hohen Modulationsfrequenzen betreiben sollte.

## 6. Modulation mit Halbleiterdioden

### 6.1. Halbleiterdioden als Schalter

Grundsätzlich kann man auch Halbleiterdioden zur Modulation von Gleichspannungen einsetzen. Wegen der größeren Drift lassen sich solche Schaltungen allerdings nur für höhere Meßspannungen sinnvoll einsetzen. Da die Steuerspannung und die Meßspannung getrennt sein müssen, ist eine Brücken-

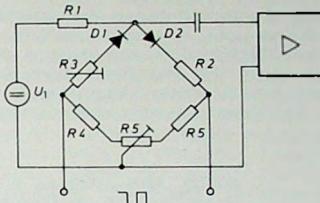


Bild 17. Modulationsschaltung mit zwei Halbleiterdioden

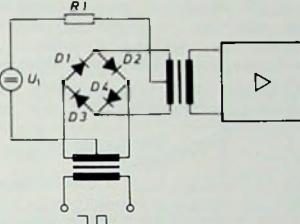


Bild 18. Schaltung eines Ringmodulators

schaltung anzuwenden. Bild 17 zeigt eine Eintaktschaltung mit zwei Halbleiterdioden. Die Dioden arbeiten wie veränderbare Widerstände und schließen die über den Vorwiderstand  $R_1$  zugeführte Meßgleichspannung  $U_1$  im Takte der Steuerspannung kurz. Mit den Widerständen  $R_3$  und  $R_5$  wird die Schaltung symmetriert. Bei hohen Modulationsfrequenzen sind neben dem ohmschen Abgleich auch die unterschiedlichen Kapazitäten der beiden Dioden zu beachten.

Im Bild 18 ist die Schaltung eines Ringmodulators mit vier Dioden angegeben, wie sie schon seit langem aus der HF-Technik bekannt ist. Hier handelt es sich um eine Zweitaktschaltung. Die besten Ergebnisse mit Halbleiterdioden erreicht man, wenn der Arbeitsbereich in den logarithmischen Teil der Kennlinie gelegt wird. Modulatoren mit Halbleiterdioden als Schalter haben jedoch gegenüber allen anderen Methoden kaum noch Bedeutung.

### 6.2. Schaltungen mit Kapazitätsdioden

Während bei der Verwendung von Halbleiterdioden als Schalter nur die ohmschen Verhältnisse betrachtet werden, benutzt man bei Modulationsschaltungen mit Kapazitätsdioden bewußt die veränderbare Sperrschichtkapazität von speziellen Dioden zur Modulation. Die Schaltungen entsprechen rein äußerlich der Schalteranwendung. Setzt man Kapazitätsdioden (Varicaps) als Modulator ein, so erhält man verhältnismäßig hohe Eingangswiderstände in der Größenordnung von etwa  $10^{10}$  Ohm. Damit erreicht man zwar noch nicht die Werte des Schwingkondensators, aber doch höhere Beträge als mit anderen Modulatoren. So lassen sich beispiels-

weise Verstärker für pp-Messungen vorteilhaft mit Kapazitätsdioden als Meßwandler aufbauen. Die mögliche Arbeitsfrequenz liegt im Bereich von 100 kHz bis zu einigen MHz.

Gegenüber anderen Modulationsverfahren hat die Kapazitätsdiode den Vorteil, daß die modulierte Spannung sinusförmig ist, wenn man mit sinusförmiger Steuerspannung arbeitet und sich auf einen Bereich beschränkt, in dem sich die Kapazität der Diode linear mit der Spannung ändert. Das ist im allgemeinen bis zu Steuerspannungen in der Größenordnung von 100 mV der Fall. Zweckmäßigerverweise sucht man geeignete Diodenpaare aus und führt nur den erforderlichen Restabgleich – auch der ohmschen Werte – in der Schaltung durch. Besonders bei höheren Arbeitsfrequenzen muß man sehr auf Streukapazitäten in der Schaltung und deren mögliche Veränderung achten, wenn eine kleine Drift erreicht werden soll. Die Spannungsdrift bei Modulatoren mit Varicaps entspricht etwa der des Schwingkondensators. Der Umwandlungskoeffizient ist allerdings recht klein; die nachfolgende Verstärkung muß daher verhältnismäßig hoch sein.

## 7. Modulation mit Photowiderständen

### 7.1. Prinzip und Eigenschaften des Photozerhacker

Eine Sonderstellung unter den Halbleiter-Modulatoren nehmen die Photozerhacker ein. Hier handelt es sich im Prinzip um einen Schaltkontakt, der durch einen abwechselnd beleuchteten und verdunkelten Photowiderstand gebildet wird. Ein Photowiderstand ist im beleuchteten Zustand niederohmig und im verdunkelten Zustand hochohmig. Im einfachsten Falle liegt der Photowiderstand  $Ph_1$  der Signalspannung  $U_1$  mit dem Innenwiderstand  $R_1$  parallel (Bild 19). Durch eine Lampe

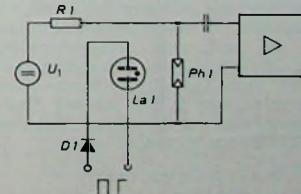


Bild 19. Prinzipschaltung eines Meßzerhacker mit Photowiderstand

$La_1$  – wegen der geringen Trägheit zweckmäßigerverweise eine Glimmlampe – erhält der Photowiderstand in dem sonst lichtdichten Gehäuse Licht. Die Lampe wird von einer Wechselspannung über einen Einweggleichrichter  $D_1$  gespeist. Während einer Halbwelle der Treibspannung wird der Photowiderstand daher beleuchtet und niedrohmg und schließt die Signalspan-

nung kurz. In der anderen Halbwelle bleibt die Lichtquelle dunkel und der Photowiderstand hochohmig.

Man darf natürlich nicht übersehen, daß der Photowiderstand kein idealer Schalter ist. Im beleuchteten Falle verbleibt ein Restwiderstand, im verdunkelten Zustand ein Reststrom. Unter günstigen Bedingungen erreicht man ein Schaltverhältnis von etwa 10<sup>4</sup>. Ferner ist zu berücksichtigen, daß Photowiderstände eine beachtliche Trägheit aufweisen. Die Schaltfrequenz darf daher nicht zu hoch gewählt werden, wenn man noch einen brauchbaren Wirkungsgrad erwarten will. In der Praxis er-

tung. Die besten Ergebnisse liefert eine Gegenaktorschaltung mit Eingangstransformator nach Bild 23, mit der ein optimaler Wirkungsgrad möglich ist. Diese Schaltung bietet als zusätzlichen Vorteil auch eine völlige galvanische Trennung des Meßkreises vom nachfolgenden Verstärker. Erwähnt werden soll hier noch, daß sich der Photozähler auch recht gut als Demodulator eignet.

Neben den beschriebenen Modulationsverfahren gibt es noch verschiedene andere Möglichkeiten, zum Beispiel die Anwendung des Halleffekts oder das sogenannte Schwenkspulenprinzip. Solche Verfahren sind aber entweder nur

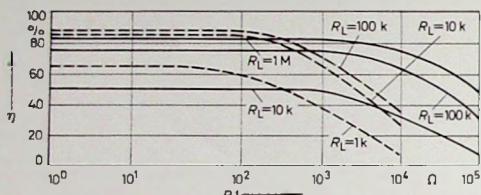


Bild 20. Abhängigkeit des Wirkungsgrades  $\eta$  bei den Photozählerhakkern „C-4001“ (—) und „C-4002“ (---) vom Generatorwiderstand  $R_1$  und vom Belastungswiderstand  $R_L$  ( $f_T = 60$  Hz,  $\theta = 28,5^\circ\text{C}$ )

gibt sich mit einem Photowiderstand als Modulator bei einer Arbeitsfrequenz von 50 Hz bestenfalls ein Schaltverhältnis von 50:1. Mit steigender Treibfrequenz sinkt der Wirkungsgrad noch weiter. Trotzdem stellt der Photomodulator in vielen Fällen eine sehr gute Lösung dar. Die Kopplung zwischen Treib- und Meßkreis ist hier besonders gering, da man die Lichtquelle sehr gut gegenüber dem Photowiderstand abschirmen kann. Kapazitive und induktive Störspannungen sind daher verhältnismäßig klein. Gute Photomodulatoren eignen sich für Signalspannungen bis in die Größenordnung von einigen  $\mu\text{V}$  und kommen daher in den Anwendungsbereich von mechanischen Meßzählerhakkern, wobei sie den Vorteil der wesentlich höheren Lebensdauer haben, da keine mechanisch bewegten Teile vorhanden sind. Außerdem arbeiten sie völlig geräuschlos.

Wegen der Eigenschaften des Photozählers sind Schaltungen besonders günstig, bei denen die Signalquelle verhältnismäßig niederohmig und der Eingangswiderstand des nachfolgenden Verstärkers hochohmig ist. Durch Wahl geeigneter Photowiderstände lassen sich aber optimale Lösungen für verschiedene Betriebsdaten finden. Bild 20 zeigt als Beispiel die Abhängigkeit des Wirkungsgrades  $\eta$  vom Belastungswiderstand  $R_L$  und vom Generatorwiderstand  $R_1$  bei den Photozählerhakkern „C-4001“ und „C-4002“ der Firma James Electronics. Aus Bild 21 ist der Einfluß der Treibfrequenz  $f_T$  auf den Wirkungsgrad bei diesen Typen zu ersehen.

## 7.2. Schaltungen mit Photowiderständen als Modulator

Für die Anwendung des Photowiderstandes als Meßzähler gibt es verschiedene Möglichkeiten. Der einfachste Fall wurde schon im Bild 19 angedeutet. Dort waren nur ein Photowiderstand und eine Lichtquelle vorhanden. Verwendet man zwei Photowiderstände und zwei Lichtquellen nach Bild 22, so erhält man ein wesentlich günstigeres Schaltverhältnis und damit einen besseren Wirkungsgrad. Auch hier handelt es sich aber noch um eine Eintaktschal-

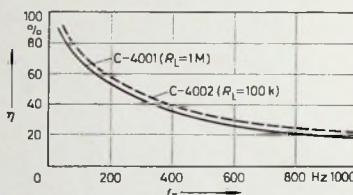


Bild 21. Abhängigkeit des Wirkungsgrades  $\eta$  von der Treibfrequenz  $f_T$  ( $R_1 = 0$ ,  $\theta = 28,5^\circ\text{C}$ )

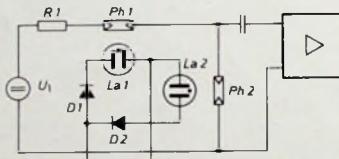


Bild 22. Serien-Parallel-Schaltung von zwei Photowiderständen als Meßzählerhacker

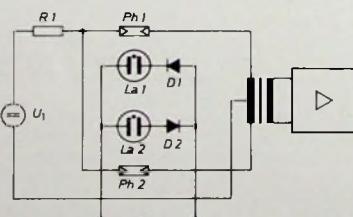


Bild 23. Gegenaktorschaltung eines Meßzählerhakkers mit zwei Photowiderständen

auf bestimmt Spezialfälle beschränkt oder noch in der Entwicklung. Sie sollen daher hier nicht näher betrachtet werden.

### Schrifttum

- Steudel, E., u. Wunderer, P.: Gleichstromverstärker kleiner Signale. Frankfurt 1967, Akadem. Verlagsges.
- Holm, R.: Electric Contacts, Berlin/Heidelberg/New York 1967, Springer
- Wüsthube, J.: Feldeffekt-Transistoren, Hamburg 1968, Valvo
- Hirschmann, W., u. Gelder, E.: Schaltungen mit Halbleiter-Bauelementen. Berlin/München 1964, Siemens
- Klein, P.: Moderner Zählerverstärker mit hoher Stabilisierung. Elektronik Bd. 13 (1964) Nr. 6, S. 183



## Prozeßrechenzentrum für Hard- und Software

Am 12. März 1970 stellte AEG-Telefunken in Berlin ein Prozeßrechenzentrum vor, in dem bis zum Jahresende rund 200 Mitarbeiter beschäftigt sein werden. Es entstand bei einem Gesamtkostenaufwand von etwa 6 Millionen DM aus der Zusammenlegung von zuvor über Berlin und die Bundesrepublik verstreuten Abteilungen der Firma.

Ausgehend von dem jeweils zu automatisierenden System oder Prozeß, der einer gründlichen Analyse unterzogen wird, entsteht für den Bereich der Gerätetechnik (Hardware) die Gerätesystemprojektierung und im Softwarebereich das auf den speziellen Anwendungsfällen zugeschnittene Computerprogramm. Um es zu prüfen, schrittweise zu optimieren und zu übersetzen, steht ein hauseigener Dienstleistungs-Rechenzentrum zur Verfügung. In der Zwischenzeit wird gemäß der Gerätesystemprojektierung die Hardware teils aus Standardgeräten (zum Beispiel den Prozeßrechnern „60-10“ oder „60-50“), teils aus speziell gefertigten – maßgeschneiderten – Geräten zusammengestellt. Daran schließt sich die Prüfung des Gerätesystems im Prozeßrechenzentrum an (s. obenstehendes Bild). Der nächste Schritt ist dann die Prüfung des Programms zusammen mit dem Gerätesystem. Dazu ist oft auch eine Reihe von Simulationen erforderlich, da die eigentlichen Prozeßanlagen natürlich nicht im Rechenzentrum aufgestellt werden können. Je nach der Aufgabenstellung verwendet man dafür eigens entwickelte Simulatorschaltungen, Analogrechner oder auch Digitalrechner. Am Ende dieser hier nur knapp geschilderten Vorgänge erfolgt dann der Versand zur Inbetriebnahme. Auch danach sind noch verschiedene Optimierungsarbeiten erforderlich, bis das Gesamtsystem voll einsatzfähig ist.

Bei einem Großsystem kann die Softwareerstellung bis zu 20 Mannjahre erfordern. Das neue Prozeßrechenzentrum kann bei vollem Ausbau ungefähr 50 Objekte/Jahr bearbeiten, die im Durchschnitt einen Wert von je etwa 1 Million DM haben. Der Wertanteil an der jeweiligen Gesamt-Industrieanlage liegt zwischen 1 und 10 %. Anlässlich der Vorstellung des Prozeßrechenzentrums wurde mitgeteilt, daß AEG-Telefunken derzeit einen Auftragsbestand von 129 Anlagen der Typen „60-10“, „60-50“ und „TR 86“ habe, was 50 % des gesamten Auftragsbestands der Bundesrepublik für Anlagen dieser Größe ausmache. Interessant ist, daß der Prozeßrechnermarkt derzeit einen Anteil von nur 2 bis 4 % am gesamten Datenverarbeitungsmarkt hat. Gu.

## Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern

Seit einiger Zeit sind preisgünstige Heim-Videorecorder „BK 100“ (Bild 1) und „LDL 1000“ von Grundig beziehungsweise Philips auf dem Markt. Für den Service-Techniker gilt es – wie auch schon bei anderen Neuerun-



Bild 1. Heim-Videorecorder „BK 100“ von Grundig

dem Schrägspur-(Helical-scan-)Verfahren mit zwei Videoköpfen in einer rotierenden Trommel. Das Schrägschriftsystem erfordert den geringsten Aufwand und ist für Heim-Videorecorder besonders vorteilhaft. Es erlaubt auch die Wiedergabe von Halbbildern in stehendem Betrieb (Standbildwiedergabe). Das hier zu beschreibende Aufnahmeprinzip wird in ähnlicher Form in Heim-Videorecordern aller Fabrikate angewandt. Unterschiede bestehen vor allem in der abweichenden Geschwindigkeit der Kopftrommel, die beim Einkopfverfahren mit 3000 U/min rotiert, bei Zweikopfgeräten jedoch mit 1500 U/min. Beim Zweikopfsystem mit 180°-Kopfumschaltung zeichnet jeder der beiden Videoköpfe nacheinander ein Halbbild von 312,5 Zeilen auf.

Jede aufgezeichnete Spur beginnt mit dem Vertikal-Synchronimpuls und ist

keit führt zusammen mit der Drehzahl der Kopftrommel zu einer relativen Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 8,08 m/s, die eine Auflösung von 2,2 MHz ergibt. Diese Auflösung bedeutet aber nicht, daß vom normalen Fernsehbild, das eine Auflösung bis zu 5 MHz haben kann, nur noch die Hälfte des Bildes zu erkennen ist. Infolge des Fehlens der hohen Frequenzen bemerkt man lediglich einen Schärfeverlust. Großflächige Bilder, die nur wenige feine Einzelheiten und hauptsächlich tiefe Frequenzen enthalten, werden mithin noch scharf wiedergegeben.

Das Spur schema des Videorecorders ist, von der Schichtseite des Magnetbandes her gesehen, im Bild 2 wiedergegeben. Die Videospur ist 170 µm breit, das entspricht der Dicke von zwei Frauenhaaren. Der Spurmittendistanz beträgt 221 µm, der Raster ist also 51 µm breit. An der oberen Bandkante wird mit einer Spurbreite von 0,7 mm der Ton (wie beim Tonbandgerät üblich) in Längsschrift geschrieben. An der unteren Bandkante liegt mit einer Breite von ebenfalls 0,7 mm die Synchronspur, auf der ein 25-Hz-Impuls aufgezeichnet wird. Diese Information dient bei der Wiedergabe zur Synchronisierung der Kopftrommel, damit sie – synchron zur Aufnahme – frequenz- und phasenrichtig läuft. Ton- und Synchronkopf sind in einer Einheit zusammengefaßt.

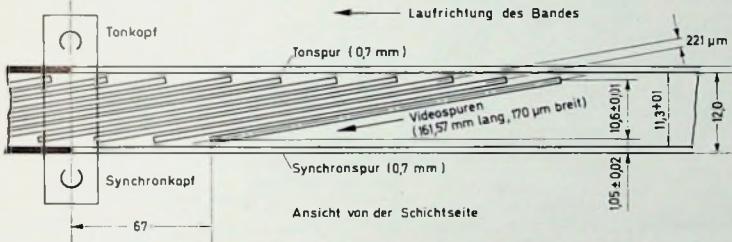


Bild 2 (oben): Spur schema des Videorecorders „BK 100“ (Grundig) und „LDL 1000“ (Philips)

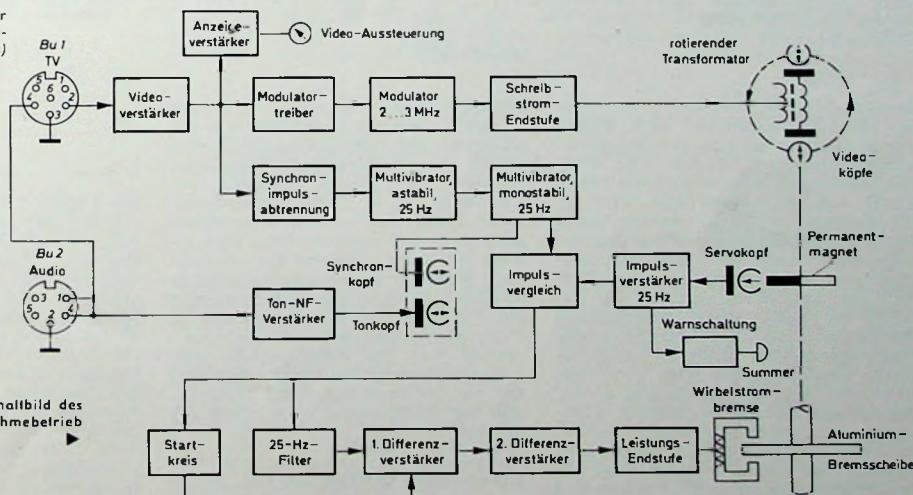


Bild 3. Vollständiges Blockschaltbild des Videorecorders bei Aufnahmefreizeit

gen der letzten Jahre – sich schnell mit den Grundlagen und Besonderheiten der neuen Technik vertraut zu machen. In der mit diesem Heft beginnenden Fortsetzungsserie sollen daher die Schaltungstechnik und der Service von Heim-Videorecordern behandelt werden.

### 1. Aufnahmeprinzip

Der Heim-Videorecorder von Grundig beziehungsweise Philips arbeitet nach

160 mm lang. Eine Zeile ergibt demnach eine Spurlänge von nur 0,5 mm auf dem Band, gegenüber einer Zeilenlänge von 500 mm auf einer Bildröhre mit 61 cm Schirmdiagonale. Das entspricht genau einer tausendfachen Vergrößerung.

Die Bandvorschubgeschwindigkeit (Bandlauf) des „BK 100“ und „LDL 1000“ beträgt 16,84 cm/s und ist damit etwas geringer als bei einem guten Tonbandgerät. Die Bandvorschubgeschwindig-

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild des Recorders bei Aufnahmefreizeit. Das Signal führt vom Videoverstärker zum Modulatortreiber und zum Anzeigeverstärker für das Video-Aussteuerungsinstrument. Vom Modulatortreiber gelangt das Signal zum Modulator, der das AM-Signal mit HF trägt. Über den Schreibstromverstärker gelangt das Signal zum rotierenden Transformator, der es kontaktlos auf die Videoköpfe überträgt.

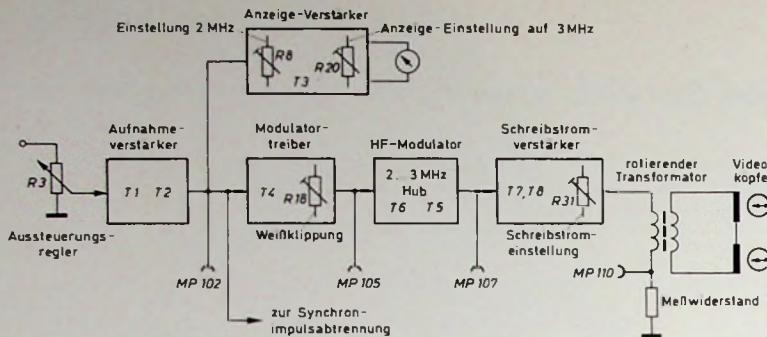
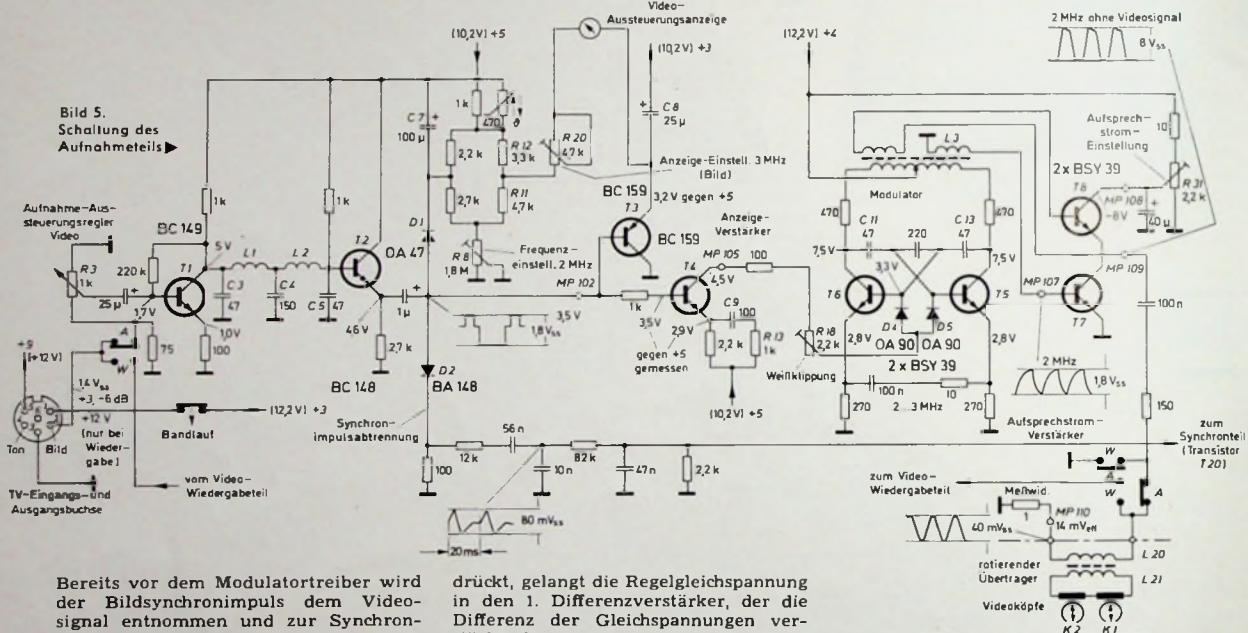


Bild 4. Blockschaltbild des Aufnahmekanals mit Meß- und Einstellpunkten

dem Eingang des Aufnahmeverstärkers (Bild 5) gelangt, der mit  $T_1$  und  $T_2$  bestückt ist. Da die Bandbreite des Videorecorders 2,2 MHz beträgt, ist zur Verbesserung des Störspannungsabstandes ein Tiefpaßfilter ( $L_1$ ,  $L_2$  und  $C_3$  bis  $C_5$ ) im Aufnahmeverstärker vorhanden, das alle über der Grenzfrequenz des Gerätes liegenden Frequenzen abschneidet. Nach der Impedanzwandlerstufe mit dem Transistor  $T_2$  wird das Videosignal durch die Diode  $D_1$  auf den Ultraschwarzwert (Synchronamplituden) geklemmt. Die Diode legt die Synchronspitzen des Signals auf das am Kondensator  $C_7$  liegende Potential, das mit dem Einstellregler  $R_8$  einstellbar ist.



Bereits vor dem Modulatortreiber wird der Bildsynchrongenuss dem Videosignal entnommen und zur Synchrongenussabtrennung geführt. Der Bildsynchrongenuss ist aber auch im Videosignal noch vorhanden und wird als HF-Wert auf dem Band aufgezeichnet. Jedes zweite Synchrozeichen des abgetrennten Bildsynchrongenusses synchronisiert einen instabilen Multivibrator, der mit 25 Hz schwingt. Dieser wiederum stößt einen monostabilen Multivibrator an. Die Vorderflanke des vom monostabilen Multivibrator gelieferten Rechtecksignals wird vom Synchrongkopf durch die Synchrongenuss des Bandes geschrieben. Die hintere Flanke gelangt zum Impulsvergleich (instabiler Multivibrator). Ein Permanentmagnet, der im rotierenden Oberteil der Kopftrommel angeklebt ist, liefert bei jeder Umdrehung der Kopftrommel einen 25-Hz-Impuls an den Servokopf (1500 U/min  $\cong$  25 Hz). Dieser 25-Hz-Impuls wird dann verstärkt und ebenfalls zum Impulsvergleich geführt. Der Impulsvergleich bildet aus der Differenz der beiden 25-Hz-Impulse eine Gleichspannung, die bei Frequenz- und Phasengleichheit der beiden Impulse 0 V beträgt. Diese Art des Frequenz- und Phasenvergleichs ist bereits vom Zeilenvergleich des Fernsehempfängers bekannt. Über ein 25-Hz-Sperrfilter, das die Reste der 25-Hz-Impulse unter-

drückt, gelangt die Regelgleichspannung in den 1. Differenzverstärker, der die Differenz der Gleichspannungen verstärkt, die an seinen beiden Eingängen anliegen. Das gleiche geschieht anschließend im 2. Differenzverstärker. Beide Verstärker sind stark gegengekoppelt, so daß eine sehr hohe Verstärkung bei stark abweichender positiver oder negativer Regelspannung möglich ist. Vom 2. Differenzverstärker wird die Leistungs-Endstufe angesteuert, in deren Ausgangskreis eine Wirbelstrombremse liegt. Sie wirkt auf die Aluminium-Bremsscheibe der Kopftrommel ein und sorgt dafür, daß die Drehzahl der Kopftrommel stets 1500 U/min beträgt.

## 2. Aufnahmeverstärker

Der Adapter des Fernsehempfängers, der bereits in den Heften 1 und 2/1970 beschrieben wurde, liefert an den Eingang des Videorecorders (Bu 1, Punkt 2), ein Videosignal von  $1,4 \text{ V}_{\text{ss}} \pm 3 \text{ dB}$  an  $75 \text{ Ohm}$ . Dieser Signalwert entspricht der Norm. Es können daher auch Kameras direkt an die TV-Buchse des Recorders angeschlossen werden.

Bild 4 zeigt die Blockschaltung des Aufnahmekanals mit den Einstell- und Meßpunkten. Im Eingang des Video-recorders liegt der Video-Aussteuerungsregler  $R\ 3$ , über dem das Signal zu

Die Funktion der Klemmschaltung läßt sich mit Hilfe eines Videosignals (Testbild vom Sender oder Schachbrettmuster des Fernseh-Signalgenerators) prüfen, das an die TV-Buchse (Punkt 2) angelegt ist. Der Recorder ist dazu in Stellung „Aufnahme“ zu schalten. Die Gleichspannung an der Basis des Modulatortreibers Transistor T 4 soll bei richtigem Klemmpotential 3,5 V betragen, gemessen gegen +5 der Speisespannung. Die Prüfung kann ohne eingeslegtes Band durchgeführt werden; diese Hinweise gelten für alle Überprüfungen im Aufnahme- und Syncroteil.

Am Meßpunkt **MP 102** (Bild 6) zeigt die Lage der Meßpunkte und der Einstellregler auf der Druckplatine) wird der Oszillograf angeschlossen und das Oszillogramm bildfrequent aufgelöst. Die Klemmschaltung arbeitet einwandfrei, wenn sich beim Drehen des Video-Aussteuerungsreglers **R 3** nur die Weißwerte, vom Synchronpegel aus betrachtet, verschieben. Die Lage der Bildsynchronimpulse darf sich dagegen nicht ändern. Andernfalls ist der Regler **R 8** fehleingestellt oder die Diode **D 1** schadhaft. Der Regler **R 8** wird zweck-

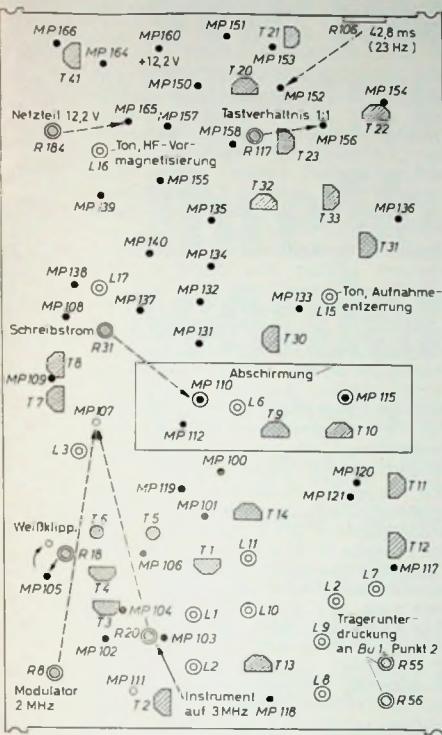


Bild 6. Signalplatte mit Meß- und Einstellpunkten; die Einsteller wirken auf die zugehörigen Meßpunkte, an denen der Oszilloskop anzuschließen ist.

mäßigerweise in einem Arbeitsgang mit dem HF-Modulator eingestellt, wie später noch erläutert wird.

### 3. Anzeigeverstärker

Um eine Anzeigekontrolle für die richtige Bildaussteuerung zu erhalten, ist ein Anzeigegerüst eingebaut, das in einer Brückenschaltung zwischen den beiden Widerständen  $R_{11}$  und  $R_{12}$  liegt. Sie ist bei fehlendem Videosignal abgeglichen. Die Steuerung des Instruments erfolgt über den Transistor  $T_3$ . Bei zugedrehtem Aussteuerungsregler  $R_3$  liegt an der Basis von  $T_3$  annähernd das Potential von  $C_7$  (geklemmtes Schwarzwertpotential). Die Spannung an  $C_8$  ist positiver als an  $C_7$ , aber gleich der Spannung an der Brücke zwischen  $R_{11}$  und  $R_{12}$ .

Beim Anlegen eines Videosignals an den Verstärker und entsprechender Vollaussteuerung mittels  $R3$  wird  $C8$  auf das Niveau des Weißpegels aufgeladen; die Gleichspannung an  $C8$  wird dann negativer als an  $R11$  und  $R12$ , und der Zeiger des Instruments schlägt aus. Die Anzeige-Empfindlichkeit des Instruments wird (in Verbindung mit dem HF-Modulator) mit  $R20$  eingestellt.

#### 4. Modulator und Modulatortreiber

Das Videosignal gelangt über den Modulatortreiber zum Modulator, der es ähnlich wie bei einem FM-Vorfahren in HF umsetzt. Eine Direktaufzeichnung des Videosignals mit entsprechender HF-Vormagnetisierung bereitet Schwierigkeiten, weil die Vormagnetisierungsfrequenz, genau wie bei Tonbandgeräten, etwa dreimal bis viermal

höher sein muß als die höchste aufzuzeichnende Frequenz. Bei einer Bandbreite von 2,2 MHz müßte die Vormagnetisierungsfrequenz also bei etwa 9 MHz liegen. Diese hohen Frequenzen können die Videoköpfe nicht ohne weiteres übertragen. Bei der Direktaufzeichnung ist – im Gegensatz zur HF-Aufzeichnung, die bei Heim-Videorecordern stets angewandt wird – auch der schlechte Störabstand bei den tiefen Videofrequenzen sehr nachteilig. Bei der HF-Umsetzung, die über einen instabilen Multivibrator als Modulator vorgenommen wird, läßt sich bei der Wiedergabe die von den Köpfen abgegebene Spannung – nach entsprechender Verstärkung – begrenzen, so daß Amplitudenschwankungen, die zu erhöhtem Rauschen führen könnten, weitgehend ausgeglichen werden.

Der Modulator besteht aus der Multivibratorschaltung mit den Transistoren T 5 und T 6. Seine Frequenz wird durch die Kondensatoren C 11 und C 13 und vom Kollektorstrom des Transistors T 4 bestimmt. Die Wirkungsweise läßt sich an Hand einer veränderbaren Zeitkonstante darstellen, wenn man den Modulatortreiber-Transistor T 4 als einen gesteuerten Widerstand betrachtet. Der Ultraschwarzpegel des Videosignals (Synchronimpulse) sperrt den Transistor T 4. Wegen der dann großen Zeitkonstante schwingt der Modulator auf seiner unteren Frequenz von 2 MHz. Beim Weißpegel dagegen, den den Transistor voll durchsteuert (niedriger Innenwiderstand), bewirkt die dann kleine Zeitkonstante eine Modulatorfrequenz von 3 MHz. Bei mittleren Videofrequenzen, die einem Grauwert entsprechen, arbeitet der Modulator auf 2,5 MHz (Bild 7). Man sieht, daß das Videosignal durch den Modulator nicht in Frequenzen, sondern in seine Helligkeitswerte (mit gleichen Amplituden

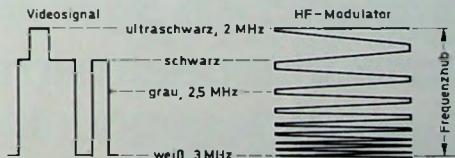
Da die Köpfe ohnehin mit Hochfrequenz  
beschickt werden, kann eine zusätzliche  
HF-Vormagnetisierung entfallen.

## 6. Rotierender Transformator

Würde das Signal zu den rotierenden Videoköpfen über Kohlen- oder Bürsten geleitet, wie sie von Kollektor- oder Schleifringmotoren her bekannt sind, dann könnten infolge mangelnder Kontaktgabe Störungen entstehen, die sich bei Wiedergabebetrieb auf dem Bildschirm als verstärktes Rauschen, Drop-outs und Ausreißen von Zeilen zeigen können. Um derartige Störungen zu vermeiden, wird der Schreibstrom kontaktlos über den rotierenden Transformator  $L\ 20/L\ 21$  auf die beiden hintereinander geschalteten Videoköpfe  $K\ 1$  und  $K\ 2$  gegeben. Der Transformator besteht aus zwei Ferritschalenkernen mit gedruckten Windungen, wobei eine Hälfte – die Primärseite – sich im feststehenden Unterteil der Kopftrommel befindet, die Sekundärseite dagegen im rotierenden Oberteil der Kopftrommel angeordnet ist.

## 7. Prüfen des Aufnahmekanals

Im Servicefall, wenn sich beispielsweise Störungen bei der Bandwiedergabe ergeben, ist zunächst der Aufnahmekanal zu überprüfen, wie dies in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben wird. Es empfiehlt sich jedoch, zunächst die Bandaufnahme eines elektronischen Testbildes abzuspielen, die auf einer einwandfrei arbeitenden Maschine hergestellt wurde. Mit Hilfe dieser Vorprüfung lässt sich schnell der Aufnahmee- oder Wiedergabekanal als Fehlerursache ermitteln. (Ein speziell vor-moduliertes Prüfband mit der Code-Nummer „4822 397 30021 [50 Hz]“ verwendet Philips in der Fertigung, um die Austauschbarkeit von Bändern zu prüfen.)



für alle Werte) zerlegt wird. Der Hubbereich des Modulators für die gesamte Grauskala beträgt 1 MHz.

Die am Emitteranschluß von T 4 liegende RC-Kombination C 9 und R 13 hebt die hohen Videofrequenzen (Pre-emphasis) an, damit die Anstiegsflanken des Modulators für den Weißwert möglichst steil wird. Dadurch entstehen aber über den Weißwert hinausragende Spitzen, die den Modulator über 3 MHz schwingen lassen oder sogar zum Aussetzen bringen können. Um die Weißwertspitzen abzukappen, ist im Kollektorzweig des Modulatortreibers der Weißklippregler R 18 eingefügt, der den Kollektorstrom von T 4 begrenzt.

## 5. Schreibstrom-Endstufe

Der Modulator steuert über den breitbandigen Symmetriübertrager  $L_3$  die Gegentakt-Schreibstrom-Endstufe, die zugleich als Begrenzer arbeitet. Die Ausgangsspannung und damit der Kopfschreibstrom wird mit  $R_{31}$  eingestellt.

Steht ein Testband nicht zur Verfügung, dann beginnt die Prüfung in jedem Falle im Aufnahmekanal. Durch oszillografische Messungen - die wichtigsten Oszillrogramme sind im Bild 5 eingezzeichnet - können Störungen in den einzelnen Stufen schnell erkannt werden.

Zunächst sollen einige Fehler und deren einfaches Auffinden kurz beschrieben werden. Zur Fehlerermittlung ist das Videosignal eines Fernsehsignal-Generators mit einem Pegel von  $1,4 \text{ V}_{ss} \pm 3 \text{ dB}$  an die TV-Buchse (Bu 1, Punkt 2) des Videorecorders zu geben. Die Prüfung ließe sich auch mit dem Signal des Fernsehempfängers, das über den Adapter zum Recorder gelangt, durchführen. Jedoch wird für die Einstellung des Modulators ein reines Weiß- oder Schachbrettmuster benötigt. Die Messungen im Aufnahmekanal können ohne eingefädeltes Magnetband durchgeführt werden. Der Recorder ist einzuschalten, und seine Aufnahme-

und Starttaste sind zu drücken. Das Gerät soll zunächst stets flach auf dem Arbeitstisch stehen; erst nach dem Drücken der beiden Tasten kann es seitlich hochgestellt werden, um die Messungen vornehmen zu können. Schließlich ist das Anzeigegerät durch den Video-Aussteuerungsregler  $R_3$  auf Vollaussteuerung zu bringen (bei Vollaussteuerung muß noch etwas Reserve im Drehbereich des Reglers vorhanden sein). Läßt sich dagegen keine Vollaussteuerung oder überhaupt keine Anzeige des Instruments erreichen, so liegt ein Fehler im Aufnahmeverstärker ( $T_1$ ,  $T_2$ ) oder im Anzeigeverstärker ( $T_3$ ) vor. Bei Vollaussteuerung muß am Meßpunkt  $MP\ 102$  das Videosignal mit  $1,8\ V_{ss}$  nachweisbar sein (Oszilloskop bildfrequent einstellen). Schon durch Anlegen des Oszilloskopfes an den Meßpunkt  $MP\ 102$  läßt sich ermitteln, ob die Fehlerursache im Aufnahme- oder Anzeigeverstärker liegt. Ist die fehlerhafte Stufe ausgewiesen, dann läßt sich der Fehler mit Hilfe der üblichen Gleichspannungsmessungen leicht aufzufinden. Ferner kann das Signal, von der TV-Buchse angefangen, über alle Stufen hinweg mit dem Oszilloskop verfolgt werden. Wird der Aussteuerungsregler  $R_3$  von

seinem unteren Wert ab immer weiter in Richtung auf Vollaussteuerung gedreht, dann müssen die Synchronspitzen auf dem Oszilloskopf schirm feststehenbleiben; ändern dürfen sich nur die Weißwerte, die größer werden. Bleibt der Klemmpegal dagegen nicht erhalten, so deutet dies auf eine schadhafe Klemmdiode  $D\ 1$  hin.

Am Meßpunkt  $MP\ 105$  ist das Videosignal mit der Schwebung des Modulators überlagert. Am Meßpunkt  $MP\ 107$  soll die Schwingamplitude des Modulators  $1,8\ V_{ss} \pm 0,6\ V_{ss}$  bei einer Frequenz von 2 MHz betragen. Um die Schwingfrequenz von 2 MHz zu erhalten, ist der Aussteuerungsregler nur ganz geringfügig aufzudrehen. Am Anzeigegerät soll dabei noch keinerlei Zeigerausschlag feststellbar sein. Der Modulator wird dabei durch die Synchronspitzen auf 2 MHz gesteuert. Legt man zur objektiven Kontrolle den Oszilloskopf an den Meßpunkt  $MP\ 102$ , dann wird  $R_3$  so weit aufgedreht, daß nur die Synchronspitzen sichtbar sind. Im nichtaufgelösten Oszilloskopogramm läßt sich an den Meßpunkten  $MP\ 107$  und  $MP\ 109$  die Amplitude an der Höhe der Schwebung messen. Im aufgelösten Oszilloskopogramm kann die Signalform geprüft werden. (Fortsetzung folgt)

► an welcher Stelle der Schaltung der Fehler liegt,  
► ob ein Kurzschluß vorliegt.

Nur zeitweilig auftretende Fehler (zum Beispiel ein Wackelkontakt) werden mit dem „Testmatic“ durch einen Dauertest erfaßt. In diesem Fall wird der „Testmatic“ so eingestellt, daß er nicht abschaltet, sondern sofort einen neuen Zyklus beginnt. Dieser Dauertest läuft – ohne daß eine Überwachung notwendig ist – solange, bis der betreffende Fehler auftaucht. In diesem Moment schaltet das Gerät ab. Ein akustisches Signal zeigt an, daß der Fehler gefunden wurde.

Weiterhin können für jede beliebige Meßstelle individuelle Toleranzbereiche eingestellt werden. Diese Toleranzbereiche können maximal  $\pm 50\%$  vom Sollwert abweichen und in Schritten von  $\pm 5\%$  programmiert werden, außerdem können sie um  $\pm 1\%$  erweitert oder verringert werden.

Die Programmierung einer Prüffolge erfolgt mit Hilfe des Programmierungs- und Prüfpulses (PTP), das einen Teil des „Testmatic“ bildet (Bild 2). Das PTP dient auch als Prüfgerüst, auf das der Schaltkreis oder die Baugruppe montiert wird; es gleitet in Führungen, die am Gerät angebracht sind. Programmierbauteile (zum Beispiel Widerstände, Signalquellen, Grenzstromkreise und Speicherkreise), die für die Prüfung komplizierter Baugruppen erforderlich sein können, sind darunter montiert. Das PTP wird aus einer Anzahl vereinheitlichter Bauteile zusammengesetzt, die als „software“ den Verwendung des „Testmatic“ liefern werden. Daraus kann man sich die benötigten Programmierungspulse zusammenbauen.

Für dynamische Kontrollen (zum Beispiel Frequenzüberwachung, Rauschen, Verzerrung usw.) sind am „Testmatic“ Anschlüsse für Oszilloskopf vorhan-

## Prüftechnik

### „Testmatic TM 60“

#### Neues Schnellprüfgerät für gedruckte Schaltungen

Im März erschien ein neues, von der englischen Firma Wayne Kerr Ltd. hergestelltes und von der Brindi Ltd., Lörach, in Deutschland vertriebenes „Testmatic TM 60“-Gerät (Bild 1) auf dem Markt. Mit dem „Testmatic“ (Abmessungen  $36\ cm \times 21\ cm \times 49\ cm$ , Gewicht 16 kg) kann man die richtige Funktionsfähigkeit der auf einer gedruckten

nungsversorgung ist möglich. An beliebigen Punkten der Schaltung auf der Platinen wird mit besonderen Meßspitzen der Kontakt zum „Testmatic“ hergestellt. Durch eine Drucktaste wird die



Bild 1. Ansicht des „Testmatic TM 60“ zum schnellen Prüfen von gedruckten Schaltungen

Leiterplatte befindlichen Gesamtschaltung automatisch in zeit- und kosten-sparender Weise an beliebig vielen Stellen (normalerweise bis zu 59) überprüfen.

Die zu untersuchende Schaltung wird von internen Spannungsquellen im Bereich von 6 bis 18 V (negativ und/oder positiv) gespeist; auch externe Span-

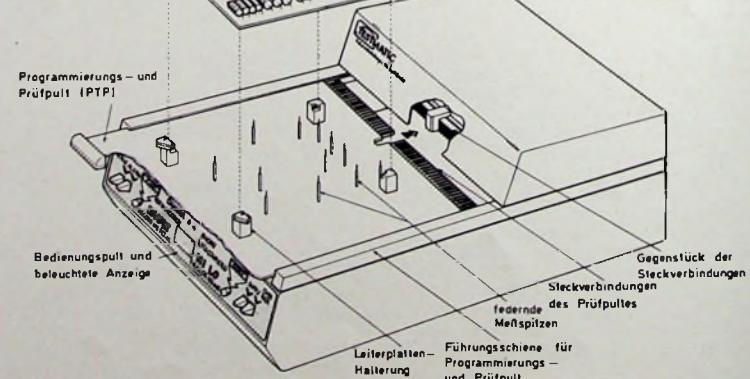


Bild 2. Anordnung des Programmierungs- und Prüfpulses (PTP) im „Testmatic TM 60“

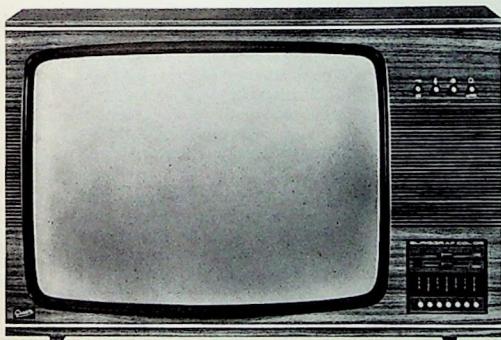
Abfrage der maximal 59 Meßpunkte ausgelöst. Innerhalb von 4 Sekunden zeigt dann das Gerät „richtig“ oder „falsch“ an. Beim Auftreten eines Fehlers werden außerdem angezeigt  
► ob der fehlerhafte Wert über oder unter der zulässigen Toleranz liegt,

den; besondere Ausgangsbuchsen sind zur Auslösung externer Signalvorrichtungen, Sortier- oder Zähleinheiten bestimmt.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist beispielsweise die Schnellüberprüfung der Zuführungen von Kabelformen.

# Wie hundert **SPIEGEL**-Leser Ihre Verkäufer werden sollen.

Wer etwas verkaufen will, muß beweisen, daß es gut ist. (Erst recht, wenn wir behaupten: „...aber Graetz bekennt Farbe“.) Das sollen jetzt Verbraucher für Ihre Verkäufer tun. Hundert Spiegel-Leser (die von Marktforschern ausgesucht werden) bekommen für 8 Monate



ein serienmäßiges Farbfernsehgerät. Zum Fernsehen und zum Testen. Das kostet die Tester lediglich ihre Meinung. Über alles, was die Qualität unserer Farbfernseher bestimmt. Diese Meinungen werden in

Anzeigen (die im Spiegel erscheinen) veröffentlicht. So sicher sind die Techniker, daß Graetz Geräte gut sind. Wenn ihnen die Spiegel-Leser recht geben, wird bald so mancher Verbraucher mehr der Meinung sein: ...aber Graetz bekennt Farbe. Die Spiegel-Leser können also sehr leicht Ihre Verkäufer werden.



Es gibt keine bessere Qualität

## Elektronische Warnsirene

### Technische Daten

Tonfrequenz: 600 Hz  
 Schwellzeit: 1,3 s  
 Ausgangsleistung: 100 mW  
 Ausgang: 5-Ohm-Lautsprecher  
 Betriebsspannung: 9 V  
 Stromaufnahme: 30 mA  
 Bestückung: 2 x BC 109, AC 187  
 Abmessungen: 90 mm x 70 mm

Die im folgenden beschriebene elektronische Warnsirene erzeugt einen Ton von etwa 600 Hz, dessen Lautstärke periodisch an- und abschwillt.

### Schaltung

Die Schaltung besteht aus zwei Sinusgeneratoren. Der eine Oszillator schwingt mit einer Frequenz von etwa 1 Hz, während der andere Generator mit etwa 600 Hz arbeitet. Der Oszillator mit der niedrigeren Frequenz steuert die Amplitude des vom 600-Hz-Generator erzeugten Signals. Ein anschließender einstufiger Verstärker speist den Lautsprecher.

Der Oszillator mit dem Transistor T1 erzeugt die Schwellspannung für den Tongenerator T2 (Bild 1). Zwischen Kollektor und Basis von T1 liegt die Phasenschieberkette C4, R5, C3, R4, C2, R3, die bei einer bestimmten Frequenz eine Phasenverschiebung der Ausgangsspannung von T1 um 180° bewirkt. Diese Spannung wird über C1 der Basis von T1 zugeführt. Kollektorspannung und Basisspannung von T1 haben dabei die gleiche Phasenlage, so daß die Selbstreglung auf der durch die Phasenschieberkette bestimmten Frequenz eintritt.

Der Emitter des Transistors T1 liegt direkt an Masse. Der Arbeitspunkt wird durch den Trimmregler R1 bestimmt. Die positive Vorspannung gelangt über den Widerstand R2 zur Basis von T1. Am Kollektorwiderstand R6 liegt das Ausgangssignal.

Der Tongenerator mit dem Transistor T2 ist über R7 galvanisch mit dem Schwellspannungsgeber verbunden. Die Ausgangsspannung von T1 verändert daher periodisch die Basisvorspannung und damit die Verstärkung von T2. Der Widerstand R7 kann je nach gewünschtem Verhältnis von minimaler zu maximaler Lautstärke des 600-Hz-Generators um  $\pm 30\%$  geändert werden. Mit dem Trimmregler R8 läßt sich der Arbeitspunkt von T2 einstellen. Die Frequenz dieses Oszillators liegt bei 600 Hz. Frequenzbestimmend ist die Phasenschieberkette C8, R12, C7, R11, C6, R10. Soll die Tonfrequenz höher oder niedriger sein, dann verkleinert beziehungsweise vergrößert man die Kapazitäts- oder Widerstandswerte.

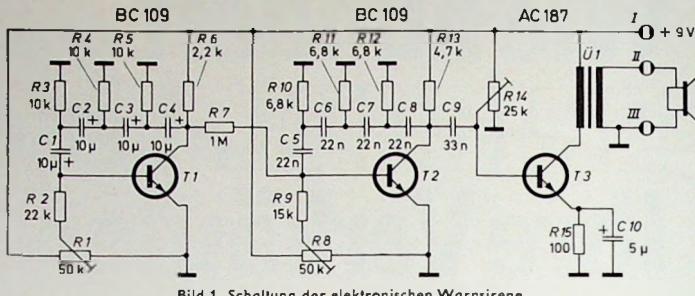


Bild 1. Schaltung der elektronischen Warnsirene

Dabei muß man aber beachten, daß die Kondensatoren und Widerstände jeweils gleiche Werte haben. Am Kollektorwiderstand R13 koppelt man über C9 die Tonfrequenz aus.

Der in Emitterschaltung arbeitende Verstärker mit dem Transistor T3 (AC 187) verstärkt das in der Amplitude schwankende Signal. Der Transistor AC 187 ist ein NPN-Typ. Die Basisvorspannung wird mit dem Trimmregler R1 eingestellt. Parallel zum Emitterwiderstand R15 liegt der Elektrolytkondensator C10 (5 µF). Der Ausgangsübertrager U1 („TR 2“) im Kollektorkreis von T3 passt den Lautsprecher (5 Ohm) richtig an die Endstufe an. Die Tonhöhe des Generators und die Ausgangsleistung der Endstufe sorgen für ein durchdringendes Heulsignal, das gut zu hören ist.

Um die Reichweite der Warnsirene zu vergrößern, kann man einen Verstärker höherer Ausgangsleistung nachschalten. Zweckmäßigerverweise greift man das Signal in diesem Fall direkt am Ausgang des Tonfrequenzgenerators ab. Etwaige Verzerrungen der Verstärkerstufe T3 wirken sich dann nicht aus.

### Mechanischer Aufbau

Der mechanische Aufbau des elektronischen Heuers erfolgte auf einer doppellagigen weißen Resopalplatte mit den Abmessungen 90 mm x 70 mm

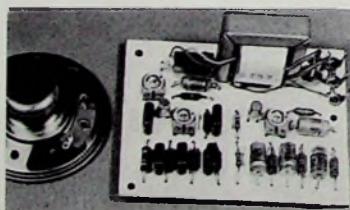


Bild 2. Ansicht der betriebsfertigen Warnsirene

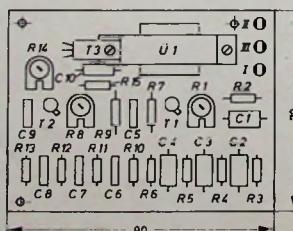


Bild 3. Anordnung der Bauelemente auf der Montageplatte

(Bild 2). Sie garantiert eine ausreichende Stabilität. Die Anordnung der verschiedenen Bauelemente geht aus Bild 3 hervor. In der unteren Reihe sind die Phasenschieberketten und die Kollektorwiderstände der beiden Oszillatoren untergebracht. Oben erkennt man den Ausgangsübertrager U1, an dessen linkem Befestigungswinkel der Transistor T3 angeschraubt ist. Das Transformatorblech wirkt dann gleichzeitig als Kühlblech. In die vier Ecken der Platte bohrt man 3-mm-Löcher für die Halterung in einem Chassis. Schließlich werden für die Zuführung der Betriebsspannung und für den Lautsprecheranschluß drei Lötösen auf die Resopalplatte genietet.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Nach sorgfältiger Schaltungskontrolle legt man die Betriebsspannung von 9 V über ein mA-Meter an die Lötösen I und III. Die Stromaufnahme sollte etwa 30 mA sein. Bei der Inbetriebnahme muß man darauf achten, daß die Schleifer der Trimmregler R1, R8 und R14 am masseseitigen Ende stehen. Eine zu hohe positive Vorspannung könnte zur Zerstörung der Transistoren führen.

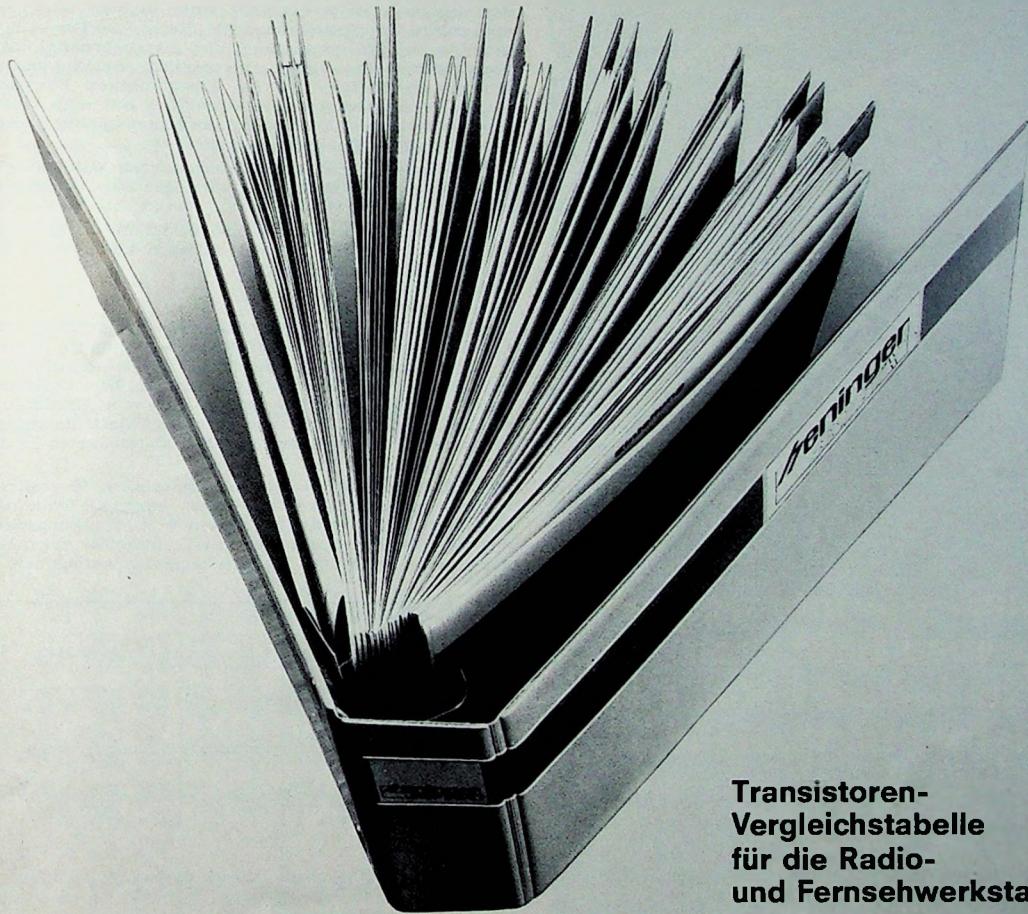
Für eine einwandfreie Funktion der elektronischen Warnsirene kommt es darauf an, daß alle drei Trimmregler richtig eingestellt sind. Es empfiehlt sich folgendes Abgleichverfahren: Zunächst stellt man den Regler R14 auf etwa  $\frac{1}{2}$  des Schleiferweges vom masseseitigen Ende aus. Dann regelt man den Regler R8 langsam auf, bis der 600-Hz-Ton im Lautsprecher hörbar ist. Nun wird R14 auf größte Lautstärke nachgestellt. Bei einwandfreier Funktion kann man anschließend R1 langsam aufregeln, bis das Ausgangssignal im Lautsprecher kontinuierlich auf- und abschwillt.

W. W. Diefenbach

### Einzelteilliste

Ausgangsübertrager „TR 2“	(Engel)
Widerstände, 0,33 W	(Dralowid)
Trimmpotentiometer „62 WTD“	(Dralowid)
Kondensatoren „MKS“, 400 V	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 15 V	(Telefunken/NSF)
Lötösen	(Stocko)
Transistoren, 2 x BC 109, AC 187	(Siemens)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

# Ein völlig neues Arbeitsmittel für den Service



## Transistoren- Vergleichstabelle für die Radio- und Fernsehwerkstatt

Laufend ändert sich der Transistorenmarkt, ohne daß der Service geeignet informiert wird. Vorwiegend Germaniumtypen mußten zugunsten der Siliziumtechnik das Feld räumen. Aber sogar zahlreiche Siliziumtypen werden nicht mehr produziert. Die Verwendung von Ersatz- bzw. Nachfolgetypen ist somit zur Notwendigkeit geworden. Um sich in diesem Transistorenchaos noch zurechtzufinden, braucht der Techniker eine exakte verlässliche technische Unterlage, die speziell auf seine Arbeit zugeschnitten ist. Gemeint ist eine Halbleitervergleichs-

tabelle, abgestimmt auf die Radio- und Fernsehwerkstatt von heute. Alle bisherigen Vergleichstabellen sind mehr für den Geräteentwickler als für den Service konzipiert. Es werden dort zu viele ungebräuchliche Halbleiter aufgeführt, andere wichtige fehlen. Hinweise auf elektrische oder mechanische Unterschiede fehlen zumeist, sind bei der Verwendung von Äquivalenttypen jedoch von größter Wichtigkeit. Oft gibt es schon deshalb Ärger, weil ein aufgeführter Ersatztyp eine andere Elektrodenanschlußfolge hat und nur dann funktionieren kann, wenn

man die »Beinchen« entsprechend vertauscht. Deshalb haben wir selbst eine geeignete Tabelle für Sie geschaffen. (Unser Bild). Der Preis für diese Vergleichstabelle beträgt DM 18.65

**Zeninger**  
**SERVICE**

# Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 7, S. 252

## 2.7. NOR-Schaltung

Wie die UND-Schaltung, kann auch die ODER-Schaltung mit einer NICHT-Schaltung kombiniert werden. Man spricht dann von einer NOR-Schaltung. Bild 36 zeigt das Symbol für eine NOR-Schaltung, und zwar für eine ODER-Schaltung mit Sperreingang.

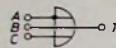


Bild 36. Symbol einer NOR-Schaltung (ODER-Schaltung mit Sperr-eingang)

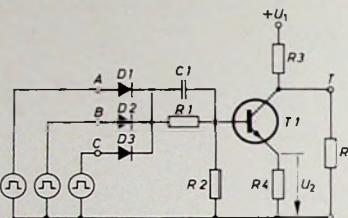


Bild 37. NOR-Schaltung mit drei Eingängen

Im Bild 37 ist das Schaltbild einer einfachen NOR-Schaltung dargestellt. Liegt an den Eingängen A, B und C kein Signal (Zustand O), dann steht am Ausgang T praktisch die Spannung  $U_1$  (Zustand L), weil der Transistor gesperrt ist. Liegt dagegen an einem oder an allen Eingängen eine positive Spannung (Zustand L), so ergibt sich an T praktisch die Spannung  $U_2$ , die dem Signal L entspricht. Der Transistor ist in diesem Fall leitend. Der Kondensator C1 überbrückt den Vorwiderstand R1 für höhere Frequenzen. Dadurch wird bei Impulssteuerung ein Verrunden der Anstiegsflanken verhindert.

Abschließend sei noch eine Schaltung aus der Praxis vorgestellt, bei der auf das UND-Tor ein ODER-Tor sowie ein Transistorverstärker als Umkehrstufe folgen (Bild 38). Die

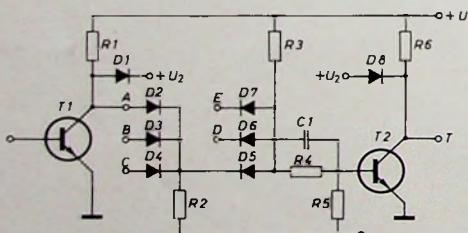


Bild 38. UND-ODER-Ter mit Umkehrstufe

Dioden  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$  und der Widerstand  $R_2$  bilden das UND-Tor, das einen der drei Eingänge des ODER-Tores betreibt. Das ODER-Tor, das aus den Dioden  $D_5$ ,  $D_6$ ,  $D_7$  und dem Widerstand  $R_3$  besteht, steuert den Transistor  $T_2$  über das Koppelnetzwerk  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $C_1$ . Auch hier sind für die beiden Tore jeweils drei Eingänge angenommen, deren Anzahl jedoch beliebig sein kann. Die beiden Dioden  $D_1$  und  $D_8$  haben die Aufgabe, die Kollektorspannungen der Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  bei steigender Spannung auf die Spannung  $+U_3$  zu klammern.

### 3. Informationsspeicher

Für die Informationsverarbeitung in der digitalen Rechen- und Steuerungstechnik ist der Speicher das eigentliche „Gedächtnis“. Man versteht unter dem Begriff „Informationspuffer“ eine Einrichtung, die binäre Informationen in großer Menge so speichert, daß man sie zu einem beliebigen Zeitpunkt wieder auslesen kann. Darüber hinaus müssen die Speicher die Fähigkeit haben, die Informationen durch zusätzlich eingegebene Steuersignale zu verändern.

In der Rechentechnik unterscheidet man zwei Arten von Speichern: die „äußeren“ und die „inneren“ Speicher. Zu

den äußenen Speichern, die nicht ein Teil des eigentlichen Rechners sind, sondern ihm von außen Informationen zu führen, gehören Lochkarten, Lochstreifen, Magnetbänder, Magnettrommeln und Magnetplatten. Die inneren Speicher sind dagegen feste Bestandteile einer Rechen- oder Steuerungsanlage. Die Speicherkapazität dieser Speicher kann nur teilweise für die Verarbeitung von eingegebenen Informationen verwendet werden. Die restliche Speicherkapazität benötigt der Rechner für die Eigenfunktion. Für innere Speicher verwendet man heute praktisch nur noch Magnetkerne. Von beiden Arten der Informationsspeicher werden zwei wesentliche Eigenschaften gefordert:

- a) Der Speicher muß viele Informationen (Bit) speichern können, das heißt, das Fassungsvermögen oder die Speicherkapazität muß groß sein.
  - b) Eine einzelne Information oder bestimmte Informationen sollte man schnell finden und abfragen können. Die „Zugriffszeit“ muß also klein sein.

### 3.1. Lochkarten

Lochkarten sind aus festem und steifem Karton gefertigt. An festgelegten Stellen werden durch Lochungen Informationen in die Karten eingespeichert. Diese Lochschrift läßt sich mit der Blindenschrift vergleichen. Die Lochkartenmaschine tastet die Lochungen mit Hilfe von Abfühlbürrsten oder auf photoelektrischem Wege ab und liest die Informationen aus den in bestimmter Weise angeordneten Lochungen.

Die 80spaltige Lochkarte ist zum Beispiel in 80 senkrechte Spalten und 12 waagerechte Reihen eingeteilt, von denen 10 Reihen jeweils durch die Ziffern 0 bis 9 gekennzeichnet sind (Bild 39). Eine Spalte kann die Lochung für einen Buchstaben, eine Ziffer oder ein Sonderzeichen aufnehmen. Der

Bild 39. Einteilung der 80-spaltigen Lochkarte

Eckenabschnitt erleichtert die Handhabung der Lochkarten. Normalerweise wird die linke obere Ecke abgeschnitten. Dadurch ist sofort erkennbar, ob alle Karten innerhalb eines Kartenstapels richtig liegen. Zur optischen Unterscheidung verschiedener Kartenarten können die Karten verschiedene Farben haben. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal können auf der Karte Farbstreifen angebracht werden.

Die Ziffern 0 bis 9 werden durch ein Loch in den Reihen 0 bis 9 dargestellt. Ein Buchstabe besteht aus zwei Lochungen in einer Spalte. Die Darstellung der Buchstaben wird als Alpha-Lochung bezeichnet. Dazu sind die Lochreihen in zwei Gruppen aufgeteilt, und zwar in Zonenlochungen in den Reihen 0, 11 und 12 sowie in Ziffernlochungen in den Reihen 9 bis 1. Außer numerischen und alphabetischen Be-

griffen lassen sich auch Sonderzeichen lochen, die 1 bis 3 Löcher in einer Spalte erfordern. Ein Prozent-Zeichen besteht zum Beispiel aus den Lochungen 8, 4 und 0.

### 3.2. Lochstreifen

Lochstreifen sind gelochte Bänder, die meistens aus Papier bestehen. Jede Lochgruppe einer Zeile bedeutet eine bestimmte codierte Information. Man unterscheidet 5-, 6-, 7- und 8-Kanal-Lochstreifen, entsprechend der in einer Zeile maximal möglichen Lochanzahl. Die Lochstreifen lassen sich vielseitig anwenden. Sie werden zum Beispiel sowohl zur Speicherung von Informationen in der Fernmeldetechnik als auch zur Steuerung von Rechenanlagen, Musikautomaten und automatischen Werkzeugmaschinen benutzt.

Lochkarten und Lochstreifen können beliebig oft verwendet werden; eine einmal eingelochte Information bleibt unverändert. Diese Gruppe der Speicher nennt man daher permanente Speicher. Für innere Speicher sind sie nicht verwendbar.

### 3.3. Magnetkernspeicher

Der Magnetkernspeicher besteht aus einer Vielzahl von Ferrit-Ringkernen, die eine nahezu rechteckige Hystereseschleife haben (Bild 40). Je nach Stromrichtung verbleibt eine positive oder negative Remanenz. Auf der Auswertung dieser beiden Remanenzzustände beruht die Wirkungsweise des Magnetkernspeichers.

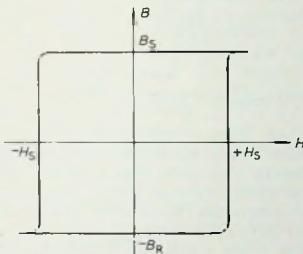
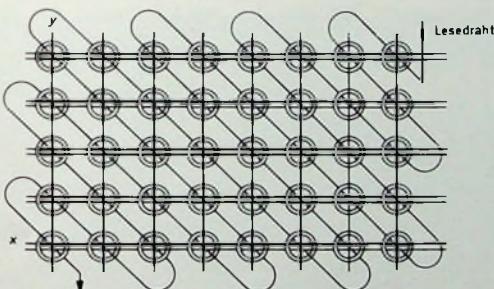


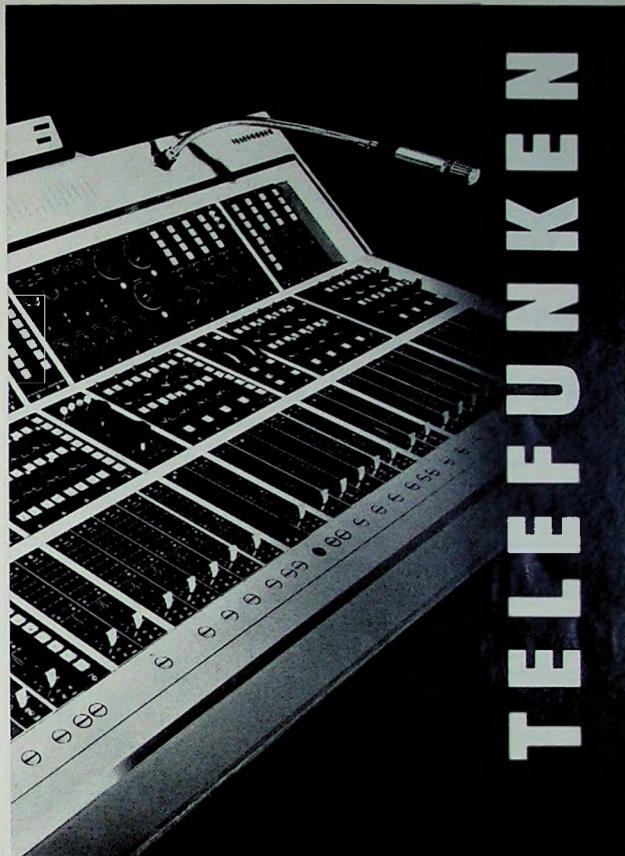
Bild 40. Hystereseschleife  
► eines Ferrit-Ringkerns

Bild 41. Speichermatrix mit Lesedraht  
▼



Die einzelnen Ringkerne werden durch Drähte verschiedener Funktionen zu Matrizen zusammengefädelt (Bild 41). Ein Speicher kann aus mehreren solcher Matrizen bestehen. Die Ringkerne sind sehr klein. Man kann zum Beispiel bei rasterförmiger Anordnung der Ringkerne auf einer Fläche von  $25 \text{ cm}^2$  ungefähr 10 000 Kerne unterbringen. Sämtliche Kerne jeder Zeile und jeder Spalte erhalten jeweils eine gemeinsame Wicklung in Form eines durchgesteckten Drahtes (x- beziehungsweise y-Draht). Parallel zu dem Draht, der durch eine Zeile gesteckt ist (x-Draht), liegt ein weiterer Draht, der eine Sperrfunktion bewirken soll.

Die Speicherfunktion eines Ringkerne in einer Speichermatrix soll durch Bild 42 deutlich gemacht werden. Im Ruhezustand kann der Ringkern positiv (Bild 42a) oder negativ magnetisiert sein (Bild 42e). Das soll hier den Zustand O beziehungsweise L bedeuten. Führt man dem Draht einer Zeile und einer Spalte gleichzeitig je einen Impuls  $+I_s/2$  zu, so ergibt sich am Kreuzungspunkt der Drähte infolge der Addition der Ströme der Wert  $I_s$ . Bei dem Ringkern im Bild 42b würde der Magnetisierungszustand bei zwei positiven Impulsen nicht geändert werden, da er bereits positiv magnetisiert ist. Bei dem Ringkern mit negativer Magnetisierung (Bild 42f) bewirken dagegen zwei positive Signale  $I_s/2$  das Gegenteil. Der Kern wird ummagnetisiert, und der Lesedraht zeigt die Zustandsänderung von L



Weil wir Tonregie-Anlagen  
nach Maß bauen,  
bekommen Sie bei uns auch  
die beste „Maßkonfektion“.

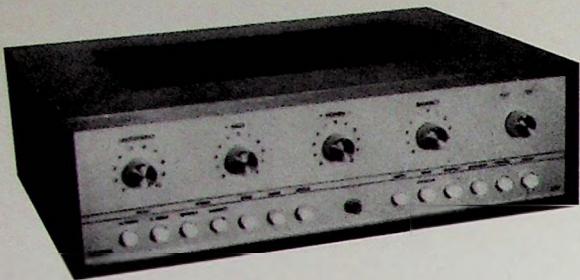
In allen Teilen der Welt haben wir den individuellen Anforderungen gemäß individuelle Anlagen gebaut. Deshalb wissen wir, worauf es ankommt. So haben wir unsere Maßarbeit auch standardisieren können.

Alle Vorteile unserer Maßarbeits-Konzeption stecken auch in unseren Standard-Anlagen:  
Kompatiblauweise  
Übersichtlicher Aufbau  
Studio-Steckkarten-Technik  
(V 300 und V 600-Technik)  
Einfache Ersatzteil-Haltung  
(Standardisierte Verstärkertypen V 672 und V 676)  
Problemloser, schneller Service.

TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen stehen in den Studios der ARD, des ZDF und überall in der Welt.

selbstverständlich TELEFUNKEN





## KROHA-Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 60

### Ein Verstärker der Internationalen Spitzenklasse

Modernste Si-Transistor-Technik. Kurzschlußsichere Ausgänge durch elektro-nisch abgesicherte Endstufe. 1 Jahr Garantie.

Eingänge: Micro m. Ø., Micro o. Ø., Phono magn. (2,5 mV), phono kristall, Tuner, Tonband, Studio.

Fremdspannung: 63 dB Micro, 65 dB Phono, 80 dB Tuner, Tonband und Studio, 90 dB ab Lautstärkeregler. Abschaltbare gehörigchte Lautstärkeregler, Rauschfilter und Rumpelfilter, Präsenzfilter, Höhen- und Tiefenregler.

Frequenzgang: 20 Hz...80 kHz  $\pm 1$  dB

Leistungs frequenzgang: 10 Hz...50 kHz

Nennleistung nach DIN: 2 x 30 W an 5  $\Omega$

Klirrfaktor bei 24 W und kleineren Leistungen

20 Hz 0,2 %

1 kHz 0,15 %

20 kHz 0,2 %

Unverzerrte Musikleistung: 2 x 45 W

Preis für Fertigerät: 590.— DM

Bausatz: 460.— DM

Auf Wunsch schicke ich Ihnen gerne mein Informationsmaterial!

**Elektronische Geräte Erwin Kroha, 731 Plochingen, Tel. (07153) 7510**



### Service-Koffer — Röhrenschränke

in verschiedenen Ausführungen. Bitte Prospekt anfordern.

Röhrenkoffer für Wiederverkäufer und Röhrenhersteller. Angebot anfordern.

W. Teuber, Holzwerkstätten, 6081 Klein-Rohrheim, Tel. 06258/636



### Selbstbau-Orgeln

Nettliste direkt von

Electron-Music

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



Prospekt FT 12 gratis.

### Achtung! Ganz neu!

Kleinzenigen-Amperemeter mit Voltmesser.

Md. | Amp. ~ | Volt ~

A 5/26 150/300/600

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  $\Omega$ ) 168,50 DM + MW

Elektro-KG - Abt. B 75

6 Ffm. 50, A.E. Schlag 22

## RIM-Electronic-Jahrbuch '70

2. Auflage — 648 Seiten — erschienen

Enthalten das geschlossene RIM-Selbstbau- und Bauelemente-Programm. Schulgebühr DM 5,—, Nachnahme Inland DM 6,80, Vorkasse (Postcheckkonto München 137 53), Inland 6,—, Ausland DM 7,20.

## RIM-Bausteinfibel

mit Kombinationsbeispielen.

Erweiterte Auflage ca. 90 DIN-A-4-Seiten DM 3,50, Nachnahme Inland DM 5,20. Vorkasse Inland: DM 4,20, Ausland DM 4,30.

**Bausteinfibel-Nachtrag** für Besitzer der Erstaufgabe. Ca. 25 Seiten, DM 1,50 + Porto .50 = DM 2,00, bei Einzelbezug nur Vorkasse.

Abt. F2, 8 München 15, Bayerstraße 25  
Tel. (08 11) 55 72 21, Telex 05-28 166 raram-d

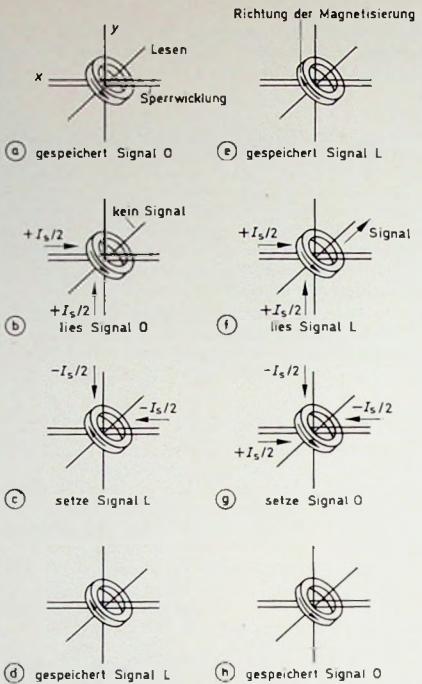
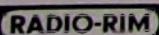


Bild 42.  
Funktion  
eines  
Speicher-  
Ringkerns

nach O durch ein Signal an. Zwei negative Impulse an dem Kern im Bild 42b bewirken eine Umkehrung in den Zustand nach Bild 42c, der in diesem Fall dem Signal L entspricht. Der Zustand L wird gespeichert, solange keine positiven Impulse eine Umkehrung bewirken (Bild 42d). Werden der Zeile und der Spalte des Ringkerns negative Impulse  $-I_s/2$  und der Sperrwicklung ein positiver Impuls  $+I_s/2$  zugeführt (Bild 42g), so heben sich der negative und der positive Impuls auf, und der negative Impuls der Spalte bleibt unwirksam. Daher bleibt der Zustand von Bild 42h erhalten. Auch dieser Zustand O bleibt gespeichert (Bild 42h), bis negative Impulse eine Umkehrung bewirken. Zum Steuern dieser Speicher werden Impulsströme von 0,5 bis 1 A benötigt.

### 3.4. Magnetbandspeicher

Im Aufbau und in der Wirkungsweise ähnelt der Magnetbandspeicher einem Magnetbandgerät. In der Arbeitsweise unterscheidet er sich in erster Linie dadurch, daß beim Speicher nur die binären Zustände „magnetisiert“ und „nichtmagnetisiert“ unterschieden werden.

Die Magnetbandspeicher haben breite Magnetbänder, auf denen sich nebeneinander bis zu 16 Spuren befinden, die getrennt geschrieben und gelesen werden können. Sie dienen im allgemeinen zum Speichern von Programmen und großen Datenmengen. Die Zugriffszeit ist jedoch verhältnismäßig lang.

(Fortsetzung folgt)

Sprachen lernen — kein Problem,

### VISAPHON macht's angenehm.

Sprachkurse in allen Weltsprachen für Anfänger und Fortgeschrittene

- auf Schallplatten
- auf Compact-Cassetten
- auf Normaltonbändern
- und mit Büchern

Prospekte kostenlos von

**VISAPHON Bild-Wort-Ton-Methode GmbH**

7800 Freiburg, Postfach 1660/Abt. FT, Merzhauser Straße 110

Telefon: (07 61) 3 12 34

## Von Ausstellungen und Messen

### Hi-Fi-Salon Paris 1970

Vom 5. bis 10. März organisierte das Veranstaltungskomitee wieder im Palais d'Orsay – wie verlautet zum letzten Male in diesem historischen Hotel – das 12. Festival du Son mit Hi-Fi-Salon. Auf einige der gezeigten Neuheiten ist nachstehend im kurzen Überblick hingewiesen.

Plattenspieler: Scientelc zeigte den „Vulcain 2000“ mit zwei Motoren und zwei Geschwindigkeiten. Für jede Geschwindigkeit wird ein gesonderter Motor eingesetzt. Das Gerät ist fernsteuerbar in den Funktionen Start/Stop, Tonarm-Aufsetzen und Geschwindigkeitsumschaltung. Das eröffnet einige interessante Anwendungsmöglichkeiten, die sonst bei Plattenspielern nicht gegeben sind.

Bei Verstärkern, Tunern und Steuengeräten sah man ein großes Angebot, das besonders durch neuartige Formen auffiel und sich deshalb vom bekannten internationalen Angebot abhebt. Auffallendes in dieser Richtung gab es unter anderem bei Scientelc, Era, Esart, Schneider, Hi-Ton und Filson. Auch der Kleinerstärker „Neoteric“ aus England war in dieser Beziehung eine Besonderheit.

Bei Lautsprechern ragten heraus die Boxen von Cabasse, Audiotecnic, Elipson, die für den französischen Rundfunk bauen, und Ets. Rich mit Emi-Lautsprechern aus England.

Bei Tonbandgeräten war das Angebot unübersehbar groß, darunter viele aus Deutschland wie Uher, Philips (die gleichen Geräte, die auch in Deutschland angeboten werden), Grundig, Telefunken und Revox. Ein französisches Gerät von Hencot machte einen sehr professionellen Eindruck und hat gute Eigenschaften. Die belgische Firma Carad stellte neben Tonbandgeräten auch Verstärker und Tuner aus. Daneben standen in Vielzahl Geräte aus Japan von Akai, Sony, Teac, Aiwa und so weiter.

Bildbandgeräte wurden von Grundig, Philips, Sony – dort auch in Farbe – und von Akai gezeigt. Die letzteren führten unter freundlich lächelnder Assistenz eines Abgesandten aus Japan ein Bildbandgerät vor, daß sicher für Techniker und Handel interessant zu werden verspricht: kleine Abmessungen (etwa 30 cm × 30 cm), flach im Aufbau, mit einem Klein-

monitor, der auch am Gurt getragen, aber auch an das Gerät angesteckt werden kann; dazu eine Kleinkamera und einen Versorgungssteil. Insgesamt ist dieses Gerät eine kleine und handliche Einrichtung mit vielversprechenden Eigenschaften (20 min Spielzeit, 11,5 cm Bandgeschwindigkeit, und das mit ganz normalem Tonband); genaue Unterlagen sowie Preise waren noch nicht zu bekommen. Auch Sony kündigte ein ähnliches Gerät an.

Abschließend sei erwähnt, daß in vielen der gezeigten Hi-Fi-Geräte modernste elektronische Bauelemente wie Kapazitätsdioden, MOS-FET's und integrierte Schaltungen eingesetzt werden. Hi-Fi wird mehr und mehr modernisiert und nutzt alle Möglichkeiten moderner Elektronik, um die Geräte leistungsfähiger, langlebiger, servicefreundlicher und Zukunftssicher zu machen.

Kä.

### Für den KW-Amateur

#### Amateurfunk auf der Hannover-Messe 1970

Der Amateurfunk wird vom 25.4. bis 3.5.1970 unter dem bekannten Sonderrufzeichen DL Ø MH (= Messe Hannover) wieder auf der Hannover-Messe, diesmal oberhalb des Parkplatzes Ost (Zugang über Halle 9, Fußgängerbrücke über den Messeschnellweg) vertreten sein.

Äußeres Wahrzeichen ist ein 40 m hoher Gittermast. Die im DARC/VFDB organisierten Funkamateure werden neben ihrer Beratungs- und Öffentlichkeitsarbeit für die Lizenzierung von Amateurfunkstellen den Funkbetrieb auf dem 80-m-, 40-m-, 10-m- und 2-m-Band in Fonie durchführen. Zusätzlich wird Amateurfunkfern schreiben auf dem 80-m-Band über den abgesetzten Sender DL Ø HQ im Postamt 1, Hannover, gezeigt, der über eine im 24-cm-Band arbeitende Amateur-Richtfunkverbindung ferngesteuert wird.

Der Stand wird von 9.00 bis 18.00 Uhr besetzt sein. Funkamateure, die sich dem Messegelände nähern, können mit Handfunk sprechgeräten auf 28,5 MHz sofort Kontakt mit der Messe-Amateurfunkstelle aufnehmen.

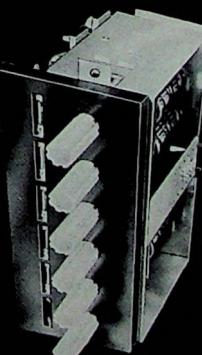
Ab 18.00 Uhr wird die Station DL Ø MHA von der Marienstraße in Hannover weiterhin für Sammler des Sonder-DOK „MH“ in der Luft sein.

# varicap- pfiffikuss

für unseren varicap-schalter 4142 pfiffikuss  
spricht eine ganze reihe von guten argumenten:

... er kann mit einem 1-2-3-4poligen bandschalter ausgeführt werden, es stehen maximal 4 bandbereiche zur wahl;

... er zeichnet sich durch hohe wiederkehrgenauigkeit aus, die potentiometer können einzeln abgestimmt werden.



... er ist stabil und kompakt aufgebaut;

... er weist noch einen besonderen vorteil auf (für designer); seine tastatur und frontplatte kann jeweils farblich zu geräten abgestimmt werden;

informationen erhalten sie sofort unter dem kennwort: pfiffikuss.



schoeller & co. elektrotechnische fabrik

frankfurt am main-süd · mörfelder landstr. 115-119

Wir stellen aus: Messe Hannover · Halle 12 · Stand 1421

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 Fachschul-ingenieur 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

## HESSISCHER RUNDFUNK



Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt für unsere Meßtechnik im Frankfurter Funkhaus

## Ingenieure (grad.)

mit Berufserfahrung.

Aufgaben: Messung von UKW- und FS-Senderanlagen, allgemeine Messungen im Bereich der Hochfrequenztechnik, Wartung von Sendern und Meßgeräten.

Wir bieten: Vergütung nach Haustarif und gewähren die Sozialleistungen eines modernen Betriebes wie z. B. beitragsfreie, zusätzliche Betriebsrente, Beihilfen in Krankheitsfällen; Zuschuß zum Mittagessen im Hauskasino. Über Trennungsent-schädigung, Beteiligung an Umzugskosten sowie der Ge-währung eines Baudarlehens nach der Festanstellung geben wir bei der persönlichen Vorstellung — nach Aufforderung — gerne Auskunft.

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte an die Personalabteilung des

HESSISCHEN RUNDFUNKS  
6 Frankfurt am Main 1, Postfach 3294.

Wir suchen

## Reparateure

für unsere Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräteproduktion in Villingen/Schwarzwald und Friedrichshafen / Bodensee bei besten Arbeitsbedingungen.

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

## Bastelbuch gratis!

für Funk-Radio-Elektronik-Bastler und alle, die es werden wollen. Bauanleitungen, praktische Tips, Bezugsquellen.

Technik-KG,  
28 Bremen 17. Abteilung B D 6

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 nebengenannten 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

## Rundfunkmechaniker

sind bei uns im Werk Rastatt an der Produktion des gesamten Rundfunkprogrammes der

**ITT** **SCHAUB-LORENZ**

### -Geräte

maßgeblich beteiligt. Wir stellen hohe Anforderungen an den Fachmann; entsprechend sind auch unsere Leistungen.

Hätten Sie nicht Lust, in einer der modernsten Produktionsstätten der Rundfunkindustrie mitzuarbeiten?

Auch

## Hobby-Rundfunkbastler

finden bei uns ein gutes Betätigungsfeld. Wir fördern Ihre Weiterbildung bis zum Abschluß der Facharbeiterprüfung als Rundfunkmechaniker.

Unser Werk liegt in einer Kleinstadt (nahe bei Karlsruhe und Baden-Baden) mit einer als Erholungsgebiet bevorzugten Umgebung.

Für die erste Kontaktaufnahme genügt eine Kurzbewerbung.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG  
Geschäftsbereich Rundfunk Fernsehen Phono  
7550 Rastatt, Niederwaldstr. 20

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



## 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 Einzelpacken oder größerer  
Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

**Die günstige Einkaufsquellen**  
für Büromaschinen  
**Addiermaschinen**  
**ab DM 298,-**  
Fabrikneu-Garantie  
Fordern Sie Katalog 11/907  
**NOTHEL AG** Deutsches großes  
Büromaschinenhaus  
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 133 III	DM 6,95
AD 148	DM 3,95
AF 239	DM 3,80
BA 170	DM -,60
BA 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
BRY 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 6,85

Alle Preise inkl. MWSt.  
Kostenl. Bauteile-Liste anfordern.  
NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07224) 71 13



## Si-Hochspannungs- gleichrichter für Fernsehanwendungen

BY 176



BY 184



BY 185



Die durch die CCIR-Norm vorgegebene Zeilenfrequenz von 15 625 Hz stellt hohe Anforderungen an die Schaltzeit von Si-Hochspannungs-Gleichrichterdioden. Das gilt besonders dann, wenn die Sperrfestigkeit eines Halbleiterbauelementes die natürliche Sperrspannung eines einzelnen PN-Überganges übersteigt, und die Serienschaltung mehrerer Diodenstrecken sich als wirtschaftliche Lösung anbietet.

Durch technologische Weiterentwicklung können wir heute auf die früher notwendige Beschaltung zur Symmetrierung der Sperrspannung für die einzelnen PN-Übergänge verzichten.

Dieser Fortschritt ermöglicht — zusammen mit einer neuen Stapeltechnik — die Herstellung von Hochspannungsgleichrichtern bis zu 25 kV Nennsperrspannung auch für Fernsehanwendungen.

**Technische Daten:**

	BY 176	BY 184	BY 185	
Grenzscheitelsperrspannung	$U_{RW\,M}$ = max. 15	1,5	31	kV
Periodische Spitzensperrspannung	$U_{RM}$ = max. 15	1,8	35	kV
Mittelwert des Durchlaßstromes	$I_{F\,AV}$ = max. 2,5	2	1,7	mA

Der Anwendungsbereich dieser d  
von Hilfsspannungen in Schwarzwe  
nungsgleichrichtung in 110°-Farb