

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

12 | 1970

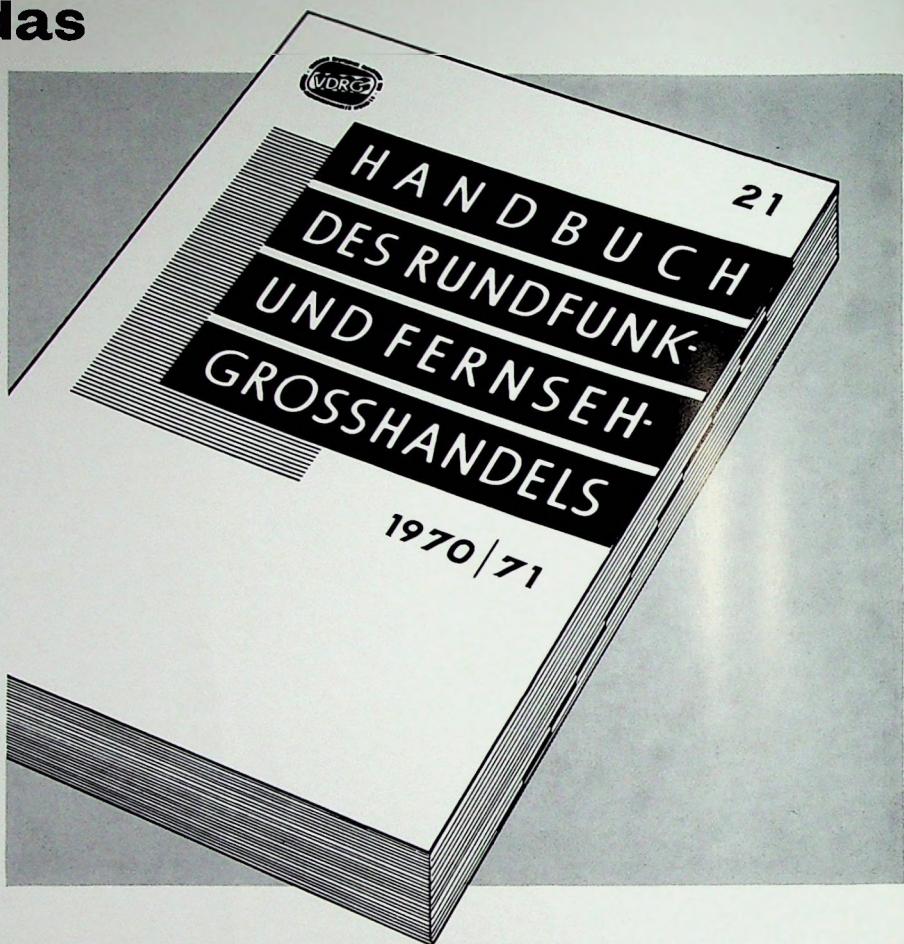
2. JUNIHEFT

# Im August noch vor Beginn der Deutschen Funkausstellung 1970 Düsseldorf erscheint das

Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V.



Bearbeitet von der Redaktion der FUNK-TECHNIK



**Das HANDBUCH enthält auf annähernd 520 Seiten technische Daten, Bilder und, soweit kartellrechtlich zugelassen, auch Preisangaben für Geräte nachstehend aufgeführter Gruppen:**

Farbfernsehempfänger  
Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger  
Rundfunk-Tischempfänger  
Kombinierte Rundfunkempfänger  
Stereo-Steuergeräte  
Hi-Fi-Tuner  
Hi-Fi-Verstärker  
Hi-Fi-Lautsprecher  
Kofferempfänger  
Taschenempfänger  
Autoempfänger  
Omnibusempfänger

Zerhacker  
Wechselrichter  
Wechselgleichrichter  
Phonogeräte  
Tonabnehmer  
Phonomöbel  
Tonbandgeräte  
Tonbänder  
Spulen und Kassetten  
Antennen  
Röhren  
Halbleiterdioden  
Transistoren  
Halbleitergleichrichter

Das HANDBUCH ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch der Angehörigen der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft bestimmt.

**VERLAG FÜR RADIO-  
FOTO - KINOTECHNIK  
GMBH Vertriebsabteilung**

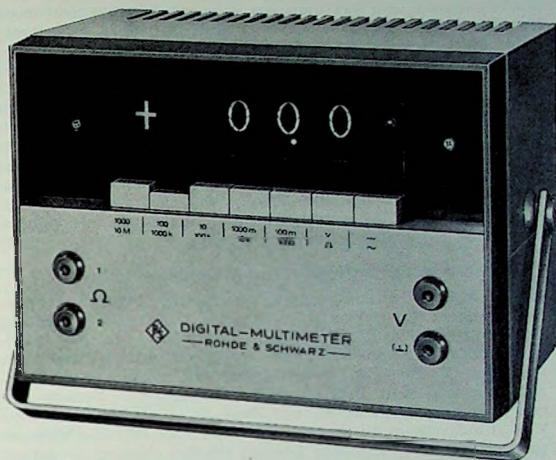
1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167  
Tel. (0311) 4121031, Fernschreiber 0181 632 vrfkt

|  |     |
|--|-----|
| gelesen · gehört · gesehen .....   | 436 |
| FT meldet .....  | 438 |
| Der Rundfunk- und Fernsehgerätemarkt .....   | 439 |
| Neue Struktur der AEG-Telefunken-Fabriken für Rundfunk- und Fernsehempfänger .....   | 440 |
| Schwerpunkte und Tendenzen der Rundfunk- und Fernsehentwicklung .....  | 441 |
| Fernsehen  |     |
| Neue Transistoren für Video-Endstufen .....  | 445 |
| PAL-SECAM-Farbfernseh-Tischgerät „teleton“ .....   | 446 |
| Modell-Fernsteuerung   |     |
| 12-Kanal-Proportionalanlage „varioprop 12“ .....   | 446 |
| Berichte von der Hannover-Messe  |     |
| Neue Halbleiterbauelemente .....   | 447 |
| Videorecorder .....  | 453 |
| Rundfunkgeräte · Hi-Fi-Tuner · Hi-Fi-Verstärker · Stereo-Steuergeräte .....  | 454 |
| Rundfunk   |     |
| Verbesserung der Frequenzskala bei Verwendung von Mehrfach-Abstimmtdioden im Mittelwellen-Bereich .....  | 456 |
| Stromversorgung  |     |
| Kurzschlußfeste Netzgeräte mit geringem Aufwand .....  | 457 |
| Kraftfahrzeug-Elektronik   |     |
| Elektronischer Kühlwasserwächter .....   | 459 |
| Service-Technik  |     |
| Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern .....  | 460 |
| Für Werkstatt und Labor  |     |
| Umstellung eines Heim-Videorecorders „BK 100“ beziehungsweise „LDL 1000“, „LDL 1002“ von 50 Hz auf 60 Hz .....   | 463 |
| Vakuum-Greifzange .....  | 463 |
| Defekte Transistoren bei Antennenverstärkern .....   | 463 |
| Nichthaftendes Gewebe erleichtert Verkapselung biegsamer Printplatten .....  | 463 |
| Für den jungen Techniker   |     |
| Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik .....  | 464 |
| Unser Titelbild: Blick in die Rundfunk- und Fernsehbausteinfernigung in der Fabrik Celle des Fachbereiches Rundfunk — Fernsehen von AEG-Telefunken (s. a. S. 440) Aufnahme: AEG-Telefunken |     |
| 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: 0181 632 4911. Telegramm-Adresse: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chekcorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chegraphiker: 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

## Ihnen müssen wir die DVM-Vorteile nicht erklären.

Aber die Vorzüge dieses Digital-Multimeters werden Sie interessieren, denn es hat die „Kinderkrankheiten“ der DVM-Technik nie gekannt.



### Digital-Multimeter UGWD

- Starke Unterdrückung von Stör-Wechselspannungen durch integriertes Meßverfahren mit günstigster Integrationszeit. Keine Filter erforderlich
- Schnelle Meßfolge
- Stabiler Nullpunkt, Nacheichen entfällt. Offsetstrom praktisch Null
- Flimmerfreie Anzeige, leichte Bedienbarkeit
- Polarität und Komma automatisch
- Übersteuerungsanzeige und Schutz gegen Überlastung bei Fehlbedienung
- Messung von eingebauten Widerständen in Netzwerken

| Meßgröße | Meßbereich (je 5 Teilbereiche)     | Auflösung im kleinsten Bereich | Anzeigebereich          |
|----------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| U-       | 100 mV ... 1000 V                  | 100 µV                         | — 1500 ... 0 ... + 1500 |
| U~       | 100 mV ... 700 V                   | 100 µV                         | 0 ... 1200              |
| R        | 1 kΩ ... 10 MΩ                     | 1 Ω                            | 0 ... 1500              |
| U-kV     | 1 kV ... 30 kV<br>(mit Tastkopf)   | 1 V                            | — 1500 ... 0 ... + 1500 |
| I~       | 1 µA ... 1 A<br>(mit Vorsteckheit) | 1 µA                           | — 1500 ... 0 ... + 1500 |

Fehlergrenzen  $\pm 0,3\%$  v. M.  $\pm 1$  Ziffernstelle  
Eingangswiderstand ab 10-V-Bereich:  $10 \text{ M}\Omega$

Informieren Sie sich über alle weiteren Pluspunkte dieses universellen Meßgerätes für Labor, Prüffeld und Fertigung.

Vereinbaren Sie eine Vorführung mit unserer Vertretung:

- 1 Berlin 10, Ernst-Reuter-Platz 10, Telefon 34 05 36
- 2 Hamburg 50, Große Bergstraße 213-217, Telefon 38 14 66
- 5 Köln, Hohe Straße 160-168, Telefon 23 30 06
- 75 Karlsruhe, Kriegsstraße 39, Telefon 2 39 77
- 8 München 2, Dachauer Straße 109, Telefon 52 10 41

## ROHDE & SCHWARZ

8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon (0811) 40 19 81, Telex 5-23703

### Halbleiter-Baisse in den USA?

Zwar nur hinter der vorgehaltenen Hand, aber doch unüberhörbar, spricht man in den USA von einer bevorstehenden Baisse auf dem Halbleiter-Markt. Hauptgrund soll die in den letzten sechs bis neun Monaten zutage getretene Überkapazität sein, die im wesentlichen auf die Störnierung von Regierungsaufträgen zurückgeführt wird. In Diskussionen sind schon kritische Stimmen laut geworden, die mit harten Wörtern beanstanden, daß man vor Jahren den Halbleitermarkt für die Unterhaltungselektronik den Japanern überlassen habe, statt zu versuchen, mit neuen Fertigungssystemen dem ausländischen Preisdruck zu begegnen. Kurzum: Ware drängt auf den Markt und sucht Abnehmer. Es muß deshalb damit gerechnet werden, daß möglicherweise noch im Laufe dieses Jahres das Angebot aus den USA auch auf dem deutschen Markt spürbar wird. In den USA „denkt“ man schon laut daran, überschüssige professionelle Halbleiterarten zu Unterhaltungselektronik-Preisen anzubieten und verspricht sich insbesondere deshalb Erfolg, weil auf dem deutschen Markt gewisse Halbleiterarten von der Diode bis zur integrierten Schaltung Mangelware sind. Roth

### Technische Vorschriften für Ton-Rundfunkempfänger

Im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 66, vom 21.5.1970 wurden auf drei Seiten neue „Technische Vorschriften für Ton-Rundfunkempfänger“ veröffentlicht. Ton-Rundfunkempfänger, die nach dem 30. Juni 1971 gefertigt werden, müssen für die Errichtung und den Betrieb diesen technischen Vorschriften entsprechen. Verursachen vor dem 30. Juni 1971 gefertigte Ton-Rundfunkempfänger nach dem 30. Juni 1971 Funkstörungen, so müssen sie außer Betrieb gesetzt oder so umgebaut werden, daß sie die neuen technischen Vorschriften einhalten. Gegenüber der im Heft 16/1968, S. 609, der FUNK-TECHNIK abgedruckten bisherigen Fassung der Vorschriften enthalten die neuen Vorschriften vor allem verschärfte Bestimmungen hinsichtlich der höchstzulässigen Störleistung von UKW-Ton-Rundfunkempfängern.

### Richtfest des Meßhauses

#### im neuen FTZ-Meßgelände in Leeheim

Am 15.4.70 wurden die Rohbauarbeiten am Meßhaus im neuen Meßgelände des FTZ in Leeheim/Kammerhof abgeschlossen. Das Meßhaus soll der Durchführung von Messungen auf dem Gebiet der Ausbreitung von Funkwellen dienen. Im Forschungsinstitut des FTZ werden seit vielen Jahren Untersuchungen der Kurzwellenausbreitung vorgenommen. Dafür stand bisher im Gelände am Kavalleriesand ein Meßgelände mit verschiedenen Empfangsantennen und mehreren kleinen Meßhäusern zur Verfügung. Dieses Meßgelände genügt jedoch den heutigen Ansprüchen moderner Meßtechnik nicht mehr. In dem nun fertiggestellten Meßhaus soll eine moderne, weitgehend automatisierte Meßstelle eingerichtet werden. Mit ihrer Inbetriebnahme ist in etwa einem Jahr zu rechnen.

### Weshalb und wann Netzplantechnik?

Diese heute oft diskutierte Frage wurde im Netzplantechnik-Seminar des RKW, Zweigstelle Berlin, am 5. und 6. Mai 1970 umfassend beantwortet.

Netzplantechnik bietet Verfahren zum Planen, Überwachen und Steuern von Entwicklungs-, Bau- und Montage-Projekten. Mit ihrer Hilfe lassen sich Zeiten, Kosten, Arbeitskräfte und Betriebsmittel optimal einsetzen und kontrollieren. Sinnvoll ist das Arbeiten mit Netzplänen bereits, wo einige Teilaufgaben („Tätigkeiten“) nacheinander oder parallel ablaufen. Die Grenze für manuelles Verfolgen, Kontrollieren und Ändern eines Netzteiles dürfte bei etwa 50 Tätigkeiten liegen. Bei größeren Netzplänen wird der Einsatz einer Datenverarbeitungsanlage unumgänglich. Allein mit dem Computer ist es möglich, den Datenanfall zu bewältigen, Veränderungen festzustellen, Alternativpläne durchzurechnen und die Ergebnisse in geeigneten Darstellungen den entsprechenden Abteilungen zuzuleiten.

### Internationales Bodensee-Treffen '70 der Funkamateure

Zum neuntenmal werden am 4. und 5. Juli 1970 Amateurfunker aus aller Welt nach Konstanz reisen. Traditioneller Treffpunkt ist das historische Konzilgebäude am Hafen. Im

unteren Konzilsaal stellt die Amateurfunkindustrie im Rahmen einer Gerätemesse Neuheiten aus. An beiden Tagen finden Wettbewerbe der fahrbaren Funkstationen statt. In der Umgebung von Konstanz werden drahtlose Fuchsjagden abgehalten; eine Leitfunkstelle spricht mit anfahrenden und abreisenden Mobilstationen sowie mit der ganzen Welt.

### Neues „Ton-im-Bild“-Fernsehübertragungssystem

Ein „Ton-im-Bild“-System genanntes neues Verfahren zur Übertragung von Fernsehignalen soll auf Grund einer Lizenz der British Broadcasting Corporation von der Pye T. V. T. Ltd. hergestellt werden. Bei diesem System wird der pulscodemodulierte Ton mit dem Bildsignal kombiniert, um Ton- und Bildsignale gleichzeitig über ein und denselben Kanal durchgeben zu können. Dadurch wird die Anzahl der benötigten Leitungen oder Verbindungen herabgesetzt. Die Anlage umfaßt einen Sender und einen Empfänger, die beide mit eingebauter Stromversorgung ausgestattet sind und nur sehr wenig Platz im Gestellrahmen beanspruchen. Außerdem gibt es für diese Geräte Demodulatoren, die es ermöglichen, Ton oder Bild getrennt zu prüfen. Man rechnet damit, daß das neue Verfahren sehr vielseitig Verwendung finden wird, zum Beispiel für internationale Direkt- oder Satellitenübertragungen.

### Im Juni Premiere der Video-Schallplatten

Die Entwicklungsarbeiten der Teldec an einem Bildaufzeichnungsverfahren auf einem der Schallplatte ähnlichen Informationsträger sind inzwischen weit fortgeschritten. Mit dem neuen Verfahren können neben dem Ton nicht nur Schwarz-Weiß-, sondern auch Farbprogramme aufgezeichnet und mit Hilfe von relativ preisgünstigen Abtastgeräten (hierfür sind Preisannahmen zwischen 350 und 500 DM im Gespräch) über einen Fernsehempfänger wiedergegeben werden. Erste Vorführungen und erste technische Informationen sollen etwa Ende Juni dieses Jahres erfolgen.

### Programmdirektor für „SelectaVision“-Farbfernsehkassetten ernannt

Schon vor Jahresende 1969 wurde inoffiziell bekannt, daß RCA eine besondere Abteilung eingerichtet habe, deren Aufgabe darin bestehen soll, Fragen der zukünftigen Programm-Produktionen mit allen damit zusammenhängenden Problemen zu untersuchen und Vorbereitungen für den geplanten Verkauf und Verleih von „SelectaVision“-Kassetten zu treffen. Jetzt hat RCA einen der erfolgreichsten Programmgestalter der Unterhaltungsindustrie zum Programmdirektor ernannt: Thomas J. McDermott. Als früherer Präsident der „Four Star International“ hat er zahlreiche Erfolgssendungen des amerikanischen Fernsehens verantwortlich produziert. Seine Aufgabe bei RCA ist, Programme für die „SelectaVision“-Ausleihe zu gestalten. Die Kassetten werden sowohl leihweise als auch käuflich erhältlich sein.

### Selbstverlöschendes Polyamid

Die Du Pont Company hat die Entwicklung des ersten Polyamids bekanntgegeben, das den strengen Vorschriften der Underwriters' Laboratories für thermoplastische Kunststoffe nach Kategorie „Selbstverlöschend I“ (SE-I) entspricht. Der Werkstoff wird unter der Bezeichnung „Zytel“ 51-SE-I-BK 40 angeboten und ist gegenwärtig in Europa als Rohmaterial in begrenzten Mengen lieferbar (der Preis ist etwa 2,75 \$ je kg). Die Entwicklung dieses selbstverlöschenden Polyamids stellt einen beachtlichen technischen Fortschritt dar. Ihr kommt nach Angaben des Herstellers um so größere Bedeutung zu, als gegenwärtig eine gewisse Beunruhigung über die Entflammbarkeit von Werkstoffen herrscht, die in Automobilen, Flugzeugen, Haushaltgeräten, Fernsehempfängern, Datenverarbeitungsanlagen und zahlreichen anderen Ausrüstungen mit elektrischen und elektronischen Teilen verwendet werden.

### Batterie-Prüfung unter Belastung

Für Trockenbatterien liefert E. M. Franz, 89 Augsburg 2, jetzt ein kleines Testgerät, mit dem Batterien schnell und zuverlässig geprüft werden können. Der Hauptvorteil des Gerätes gegenüber der hergebrachten Prüfmethode mit Glühlampen liegt in der genaueren, zuverlässigeren und auch bequemeren Prüfanzeige. Die Prüfung der Batterie erfolgt unter Belastung. An einem kleinen Meßgerät läßt sich sofort erken-

nen, ob die Batterie frisch und leistungsfähig oder schon schwach und verbraucht ist. Bleibt der Zeiger des Meßgerätes weit rechts im grünen Feld stehen, ist die Batterie gut. Erreicht er das grüne Feld nur knapp, ist die Batterie schwach. Kommt der Zeiger über das rote Feld nicht hinaus, ist die Batterie verbraucht. Der 13,8 cm × 9 cm × 4 cm große Tester ist in zwei Ausführungen lieferbar: „ER“ (für die Elektro- und Radio-Branche) für alle Trockenbatterien von 1,5 V, 4,5 V, 9 V; „F“ (für die Foto-Branche) für alle Trockenbatterien von 1,5 V, 15 V, 22,5 V.

#### Neue Fernsehempfänger

##### AEG-Telefunken

„PALcolor 740 St“, „PALcolor 740 SM“: Farbfernseh-Standgeräte 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 Zusatzlautsprecher (oder Kopfhörer) und Fernbedienung, abschließbare Jalousietüren, Nußbaum hell mattiert oder Edelholz mittel poliert, Holzfußgestell („PALcolor 740 St“) bzw. Nußbaum hell mattiert oder Palisander, Chromfußgestell mit Rollen („PALcolor 740 SM“).

##### Graetz

„Kurfürst Color electronic 2040“: Farbfernseh-Tischempfänger mit Chassis „5861 5801“, 56-cm-Bildröhre, 7 Rö (einschl. Bildröhre) + 45 Trans + 60 Halbleiterdioden + 3 Gl, 6 Stationstasten, 1 Frontlautsprecher, Anschluß für Fernbedienung, Edelholz hell mattiert.

#### Neue Heim-Rundfunkempfänger

##### Philips

„MusiClock FM“: Mono-Tischgerät, UM, selbstanlaufende Synchronuhr mit Wecker-Summon oder Senderein- bzw. ausschaltung, 8 Trans + 6 Halbleiterdioden + 1 Gl, 1 W Ausgangsleistung, Ovallautsprecher 15 cm × 13 cm, Ferritantenne und Drahtwurftantenne, 120 bis 220 V ~, 31,5 cm × 7,9 cm × 13,6 cm, 1,5 kg.

#### Schaub-Lorenz

„Viola de Luxe 101“: Mono-Tischgerät, UKML, 10 Trans + 9 Halbleiterdioden + 1 Gl, 3 W Ausgangsleistung, Ovallautsprecher 15 cm × 9,5 cm, Ferritantenne für M und L, Gehäusedipol für U und K, Anschlüsse für TA oder TB und Außenlautsprecher, 110/127/220 V ~, 52,1 cm × 13,2 cm × 14,8 cm, 2,5 kg.

#### Neue Kofferempfänger

##### Graetz

„Flirt 301“: Taschenempfänger, M, 6 Trans + 1 Halbleiterdiode, 1 Festsenderaste für Sender zwischen 1000 und 1605 kHz, 120 mW Ausgangsleistung, Lautsprecher 6 cm Ø, Batteriebetrieb 9 V, 9,2 cm × 9,5 cm × 3,3 cm, 0,2 kg.

„Flip 301“: Taschenempfänger, UM, 10 Trans + 5 Halbleiterdioden, 400 mW Ausgangsleistung, Ovallautsprecher 9 cm × 6 cm, Batteriebetrieb 6 V, 16 cm × 10,2 cm × 4,5 cm, 0,55 kg.

#### Grundig

„Concert-Boy Automatic N“: jetzt mit festeingebautem (integriertem) Netzteil, an jede Netzwechselspannung zwischen 110 und 240 V ohne Umschaltung anschließbar.

#### Schaub-Lorenz

„Golf europa 101 Netz“: jetzt in veränderter Gestaltung und mit festeingebautem Netzteil.

#### Neue Tonbandgeräte

##### Grundig

„TK 147 HiFi Stereo“: Vierspürgerät, Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s, Spulen max. 15 cm Ø, Aussteuerungsautomatik bei Mono und Stereo wirksam, 2 Schieberegler für Lautstärke und Klangwaage, Stereo-Eingänge für Rundfunk, TA und Mikrofon, Anschluß für Telefonadapter „244 S“, eine 4-W-Endstufe, 39 cm × 16 cm × 29 cm, 8 kg.

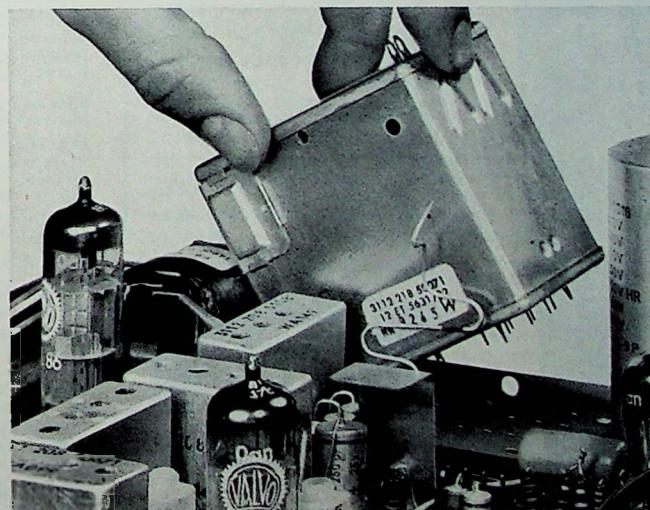
# VALVO

## Bauelemente für die gesamte Elektronik

### Fernseh-Kanalwähler in Steckfassung

Der bewährte vollelektronische Allbereich-Kanalwähler 12 ET 5630 wurde weiterentwickelt und verbessert.

Sein Nachfolgetyp, der **12 ET 5631** ist in verschiedenen Ausführungen (auch mit abgestimmten Vorkreisen) lieferbar. Wegen ihrer Steckbarkeit ist es jetzt möglich, die Tuner nachträglich — ohne zusätzliche Maßnahmen — auszutauschen.



**VALVO GmbH Hamburg**



## Warum teuer - billig ist...

Der Magnastat beweist es Ihnen über kurzen Zeitraum. Obwohl er durch seine Temperatur-Automatik natürlich in der Anschaffung höher liegt, senkt er auf die Dauer Ihre Betriebs-Kosten. Wie? Ganz einfach durch die vielen Vorteile der präzisen Wärmekontrolle. Wegen der echten Ersparnisse greifen Kenner zu

**Weller**

### MAGNASTAT-Lötkolben

Machen auch Sie den Versuch. Prospekt 671 gibt über Einzelheiten Auskunft

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

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

### Nettoumsatz 1969 der deutschen Philips-Unternehmen: 1.821 Milliarden DM

Die Allgemeine Deutsche Philips GmbH (Alldelphi) legte im Mai ihren Geschäftsbericht 1969 vor. Danach erreichte der konsolidierte Nettoumsatz der deutschen Philips-Unternehmen (31 100 Beschäftigte) im Berichtsjahr 1.821 Milliarden DM und hat sich damit um 34 % gegenüber 1968 erhöht. Bei Ausschaltung von Einflüssen, die sich aus der erstmaligen Einbeziehung der Philips Electrologica GmbH, Eiserfeld, in die Konsolidierung ergeben, ist die Umsatzausweitung 26 %. Der konsolidierte Reingewinn betrug 101,5 Millionen DM (1968: 63,6 Millionen DM).

Die kräftige Ausweitung des Umsatzes erstreckte sich auf alle großen Geschäftsbereiche der deutschen Philips-Unternehmen. Auf dem Gebrauchsgütersektor ist zum Beispiel der Absatz von Farbfernsehgeräten (bei nur leicht rückläufigem Schwarz-Weiß-Geräteabsatz) erneut weit überdurchschnittlich angestiegen. Bei Rundfunk-, Phono- und Magnettongeräten wurden hohe Umsatzsteigerungen erreicht.

### Zusammenarbeit zwischen AEG-Telefunken und Nixdorf

AEG-Telefunken und die Nixdorf Computer AG sind über eingekommen, ihre bisherige freundschaftliche Zusammenarbeit weiter zu vertiefen. Es ist insbesondere vorgesehen, die gegenseitigen Lieferungen und den Erfahrungsaustausch zwischen beiden Gesellschaften zu verstärken. In die Verbindung zwischen der AEG-Telefunken-Gruppe und der Nixdorf Computer AG sind die Olympia Werke AG und die Olympia Bürosysteme GmbH eingeschlossen. AEG-Telefunken als alleiniger Gesellschafter der Olympia Werke AG wird in der nächsten Hauptversammlung Heinz Nixdorf dem Aufsichtsrat von Olympia zuwählen.

### 25 Jahre Klein + Hummel

Auf ein 25jähriges Bestehen kann am 1. 7. 70 die Firma Klein + Hummel, 7301 Kemnat, zurückblicken. Seit der Firmengründung am 1. Juli 1945 ist es das oberste Ziel der beiden Inhaber, H. Klein und W. Hummel, marktgängige Qualitäts-Erzeugnisse herauszubringen. Man unterzog sich daher einer Spezialisierung zunächst auf Servicegeräte „Teletest“, dann aber in zunehmendem Umfang auf Verstärker, FM-Tuner und Lautsprecherboxen „Telewatt“. Mit dem Universal-Entzerrer „UE 100“ hat sich beispielsweise die Firma in der professionellen Studiotechnik einen guten Namen verschafft; einen besonderen Erfolg konnte sie ferner mit dem Abhörlausprecher „OY“ für sich buchen, der heute zur Standardausrüstung fast aller Rundfunk- und Fernsehstudios des In- und Auslands gehört. Wenige Monate vor dem Jubiläum konnte ein neues Zweigwerk in Betrieb genommen werden. Dort werden ausschließlich Lautsprecherboxen und Studio-Regielausprecher hergestellt.

### Spezial Electronic

#### Übernahm Vertrieb von Union-Carbide-Bauelementen

Mit Wirkung vom 1. Mai 1970 übernahm die Firma Spezial Electronic, 8 München 55, den Vertrieb des gesamten Bauelementeprogramms der Union Carbide für Deutschland. Der bisherige Verkaufsleiter der Union Carbide, H. G. Wuttke, ist Geschäftsführer der neugegründeten GmbH. Damit ist eine kontinuierliche Fortführung der Union-Carbide-Aktivitäten gewährleistet.

### Philips eröffnete für den Fachhandel

#### in Hamburg den ersten Selbstbedienungs-Serviceladen

Einen für den Fachhandel neuartigen Service bietet die Deutsche Philips GmbH ihren Kunden im Hamburger Raum mit dem ersten Selbstbedienungsladen für Ersatzteile. Er wurde eingerichtet in der Philips-Service-Zentrale, Hamburg 26, Grootzruhe 6, in unmittelbarer Nähe des U-Bahnhofs Burgstraße. Das reichhaltige Sortiment von etwa 3000 Einzelheiten wurde auf Grund sorgfältiger Analysen der Reparaturpraxis zusammengestellt.

### Britischer Fernsehgeräteverleih in Deutschland

Telefusion, eine der führenden britischen Verleihfirmen für Fernsehgeräte, die bereits in Italien und Belgien tätig ist, hat kürzlich einen Ausstellungsräum in Krefeld eröffnet. Sie beabsichtigt, im Laufe dieses Jahres in der Bundesrepublik eine Kette von mindestens 24 Ausstellungsräumen einzurichten, in denen Fernsehgeräte verkauft und verliehen werden sollen.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chekorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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

# FUNK-TECHNIK

## Der Rundfunk- und Fernsehgerätemarkt

Aus der Sicht des Vertriebs vermittelte Dir. W. Kahle, Vertriebsleiter des Fachbereichs „Rundfunk- und Fernsehgeräte“ von AEG-Telefunken, Ende April 1970 auf einem Fachpresseempfang einige nachstehend auszugsweise wiedergegebene Gedanken und Ausblicke auf das Geschäft mit Rundfunk- und Fernsehgeräten. Die positive Geschäftsentwicklung der Branche seit 1967 hat sich laut diesen Ausführungen im vergangenen Jahr fortgesetzt. Der Trend läßt auch für 1970 optimistische Prognosen der Industrie als durchaus gerechtfertigt erscheinen. Das gilt, wenngleich mit differenzierten Zuwachsraten, für alle Produkte. Eine Sonderstellung nimmt das Geschäft mit Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten deshalb ein, weil eine erhebliche Steigerung des Farbfernsehgeräteabsatzes zu erwarten ist.

Im vergangenen Jahr hat die deutsche Industrie rund 400000 Farbfernsehgeräte im Inland verkauft. Für das laufende Jahr ist ein Absatz von ungefähr 650000 bis 700000 Farbfernsehgeräten auf dem Inlandsmarkt zu erwarten. Die erhebliche Zuwachsrate von rund 70 Prozent wird nach den in den vergangenen Jahren gesammelten Erfahrungen für realisierbar gehalten; wenn man nämlich die Jahre 1968 und 1969 miteinander vergleicht, ist schon dort ein Zuwachs von 69 Prozent festzustellen. Eine weitere Begründung für den Optimismus in diesem Geschäftszweig gibt die geringe Haushaltssättigung. Bis zum Jahresende 1969 waren in der Bundesrepublik Deutschland 800000 Farbfernsehgeräte ausgeliefert. Bezogen auf 21 Millionen Haushalte in der BRD und West-Berlin bedeutet das nur einen bisherigen Sättigungsgrad von 4 Prozent. Ende dieses Jahres werden entsprechend der Absatzschätzung etwa 7,5 Prozent aller Haushalte Fernsehen in Farbe erleben können. Allein daran ist schon erkennbar, daß das Produkt Farbfernsehgerät wegen seiner noch relativ geringen Verbreitung in den nächsten Jahren der bestimmende Faktor im Umsatzgeschehen der Branche sein muß. Hinzu kommt, daß es immer neue Anreize und Kaufimpulse gibt und geben wird: Die Sendeanstalten erweitern kräftig ihr Programmangebot in Farbe, so zum Beispiel auch die aktuellen Nachrichtensendungen. Auch die in diesen Wochen ausgetragene Fußball-Weltmeisterschaft in Mexiko dürfte bereits einen Nachfragesog mit sich gebracht haben, ähnlich wie man ihn zuletzt bei den Olympischen Spielen 1968 erlebt hatte.

Für den Vertrieb von wesentlicher Bedeutung sind stets auch technische Probleme. Im Jahr 1969 hatte es die Farbfernsehgeräte-Fertigung mit gleichbleibender Technik und gleichen Bildschirmgrößen zu tun. Das Jahr 1970 bringt dagegen einige Änderungen. Da ist zunächst die Einführung der 66-cm-Bildröhre, der sogenannten „Europa-Röhre“. Die ersten mit diesen Bildröhren bestückten Geräte werden bereits auf dem Markt angeboten. Die neue Bildschirmgröße ist eine logische Konsequenz aus der vorangegangenen Umstellung der Schwarz-Weiß-Geräte von 59- auf 61-cm-Bildröhren. Auch bei dem Farbfernsehgerät soll das ihm gemäß Erscheinungsbild gewährleistet werden. Der Schriftzug von der 63-cm-Bildröhre zum 66-cm-Bildschirm ist eine Verbesserung im Interesse des Konsumenten. Hier ist für jedermann eine optisch wahrnehmbare Veränderung eingetragen.

Eine andere, sowohl in der Industrie als auch in der Fachpresse viel diskutierte Änderung ist die Umstellung von der 90°- auf die 110°-Ablenkung. Sicherlich ist es wünschenswert, daß die Farbfernsehgeräte allgemein flacher werden. Und das ist zunächst das für den Verbraucher sichtbare Merkmal dieser neuen Technik, für die

— nach Ansicht des Referenten — vertrieblich gesehen gegenwärtig keine Notwendigkeit bestand, zumindest nicht zu einem Zeitpunkt, der von der Ankündigung bis zur Einführung des neuen Gerätes in die Serienproduktion eine zu kurze Frist einräumt. So stellt diese neue Technik eine Reihe von Anforderungen an die Entwicklung, deren Erfüllung einer längeren Zeitspanne bedürfte, um die gewünschte technische Zuverlässigkeit gewährleisten zu können. Außerdem ist nicht zu übersehen, daß die 110°-Ablenkung einen höheren Aufwand an Serviceleistung, Wartung und Einstellorganen (zum Beispiel für die Konvergenz) erfordert. Im Interesse hoher Gebrauchsqualität der Geräte wird deshalb bei AEG-Telefunken auch nicht eher mit der Großserienproduktion in der neuen Technik begonnen, bevor nicht alle technischen Probleme dieser neuen Konzeption absolut beherrscht werden. Hinzu kommt, daß auch der Fachhandel mit dieser neuen Technik vertraut gemacht werden muß. Nach den Schwierigkeiten in den Jahren 1966/67 konnte 1968 der Absatz von Schwarz-Weiß-Geräten wieder gesteigert werden. Die Industrie setzte in der BRD 1,8 Millionen Geräte ab; die gleiche Stückzahl wurde auch 1969 erreicht. Diese Entwicklung lag im Rahmen der Industrieprognosen. Einleitend wurde schon darauf hingewiesen, daß der Schwarz-Weiß-Geräte-Absatz im Hinblick auf die kontinuierlich steigenden Zuwachsraten im Farbfernsehgerätegeschäft geringer werden wird. Angesichts des zunehmenden Sättigungsgrades bei Schwarz-Weiß-Geräten und eines steigenden Farbfernsehgeräteabsatzes rechnet die Industrie mit einem Rückgang bei Schwarz-Weiß-Geräten von etwa 5 bis 6 Prozent. Diese Tendenz ist unter anderem auch dadurch zu erklären, daß das Ersatzgeschäft zum Teil durch Farbgeräte abgedeckt wird. Die rückläufige Tendenz wird sich wohl vor allen Dingen bei den Schwarz-Weiß-Tischgeräten auswirken, während die Portable-Klasse weitere Absatzanteile erobern wird. Zwei Zahlen mögen für die steigende Bedeutung des Portable-Geschäfts stehen: Waren es 1965 noch 5,2 Prozent am Schwarz-Weiß-Geschäft, so schätzt man, daß der Anteil dieser Geräte im Jahre 1970 knapp 20 Prozent erreichen wird. Auch trotz des im Vordergrund stehenden Farbfernsehgerätegeschäfts wurde die Schwarz-Weiß-Technik nicht vernachlässigt und beispielsweise eine weitgehende Bestückung mit Transistoren durchgeführt.

Gut, ja sogar besser als es die Prognosen erwarten ließen, hat sich das Rundfunkgerätegeschäft entwickelt. Der positive Trend läßt sich nicht nur an größeren Stückzahlen ablesen, sondern schlägt auch als beträchtlicher Wertzuwachs (besonders in der Konsum-Hi-Fi-Klasse) zu Buche. Ein Überblick über den Rundfunkmarkt (ohne Autoempfänger) zeigt bei der Produktion der deutschen Industrie zuzüglich Importe etwa nachstehendes Bild: Verkauft wurden 1968 etwa 4,4 Millionen Geräte und 1969 etwa 5,3 Millionen Geräte. Die Schätzung für 1970 ist mit 5,7 Millionen Empfängern sicher nicht zu hoch angesetzt. Im einzelnen sind die Gerätegruppen am Gesamtumsatz wie folgt beteiligt: rund 70 Prozent Koffergeräte, rund 15 Prozent Mono-Tischgeräte sowie rund 15 Prozent Stereo-Tischgeräte und -Truhen.

Die größte Gruppe auf dem Rundfunkgerätesektor, die tragbaren Kofferempfänger, gibt es in der Preisklasse von etwa 100 bis 500 DM. Immer stärker gefragt sind Kleinkoffer, die im Zusammenhang mit größerem und wachsendem Informationsbedürfnis heute geradezu schon den Charakter von „Minnahmegeräten“ haben. Die Ausstattung von Haushalten mit zum Teil vier oder fünf Rundfunk-

geräten ist keine Seltenheit. Neben der Beweglichkeit des Kofferempfängers wird aber auch für den stationären Betrieb in der Wohnung — über den Batteriebetrieb hinaus — die Möglichkeit zum Netzanschluß gefordert. Diesen Wünschen ist man nachgekommen; heute sind praktisch bis auf wenige Ausnahmen (Klein- oder Taschengeräte) alle Koffergeräte mit einem Netzanschluß versehen, der teilweise in das Gerät integriert wird, das heißt, er ist in das Batteriefach einzulegen. Luxus-Koffergeräte haben eingebaute Netzteile, wobei eine elektronische Vollautomatik das Umschalten von Batterie- auf Netzbetrieb oder umgekehrt ermöglicht. Zusätzlich zu dieser Automatik haben diese Geräte noch eine Schaltung zum Regenerieren beziehungsweise Frischhalten des eingelegten Batteriesatzes während des Netzbetriebs.

Trotz des Einflusses, den die Koffergeräte mit Netzteil auf das Geschäft mit Mono-Geräten haben, verspricht man sich — insbesondere über den mit einer Uhr kombinierten Empfänger — einen gewissen Aufschwung am insgesamt gegenüber dem Vorjahr stagnierenden Mono-Geräte-Markt. Gerade von dem mit einer Schaltuhr zum Wecken und zum Vorwählen bestimmter Programme kombinierten Empfänger gehen neue Umsatzimpulse aus. Auch in dieser Gerätegruppe unterteilt man in die Klasse mit eingebauter Normaluhr und die Luxusklasse mit Digitaluhr. Nachdem in den USA bereits 33 Prozent aller verkauften Rundfunkgeräte Uhrenempfänger sind, glaubt man, daß sich diese Idee auch bei uns durchsetzen wird.

Besonderer Wert wird ferner auf die Konsum-Hi-Fi-Klasse gelegt. Für Stereo und High-Fidelity läßt sich eine weite Verbreitung nicht ohne günstige Preisgestaltung erreichen. Der Marktanteil, der auf diesem Gebiet inzwischen erreicht wurde, hat die Richtigkeit dieser Konzeption bestätigt. Alle diese Anlagen erfüllen nicht nur die Qualitätsmerkmale nach der Norm DIN 45500, sondern überschreiten sie bei weitem.

Die Betrachtung des Entwicklungstrends der Branche ist nur dann möglich, wenn man sie als Teil der gesamten Volkswirtschaft sieht. Für eine Expansionsmöglichkeit auf dem Sektor Unterhaltungselektronik haben besonders drei Faktoren grundlegende Bedeutung: 1) Wachstum und Struktur der Bevölkerung; 2) Entwick-

lung der Haushalte; 3) Verwendung des frei verfügbaren Einkommens.

Die absolute Bevölkerungszunahme ist in den 70er Jahren relativ gering. Wichtig ist dagegen die sich verändernde Struktur. Die Kaufkraft des jungen Konsumenten wird weiter zunehmen; das heißt, es ist notwendig, das Angebot für Teens und Twens an „Jugendelektronik“ zu vergrößern. Verstärkte Aufmerksamkeit aber muß man auch den Kaufinteressen älterer Menschen beimessen, die durch Zunahme an Anzahl und Einkommen eine wichtige Gruppe potentieller Kunden sind. Diese Gruppe zeigt sich zunehmend bereit, Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik zu kaufen. Die Anzahl der Haushalte ist von 19,4 Millionen im Jahre 1961 bis auf 22,2 Millionen im Jahre 1970 angestiegen. Für die nächsten fünf Jahre wird dagegen nur der sehr geringe Zuwachs von 1,3 Prozent erwartet; das entspricht 300000 neuen Haushalten. Der Zuwachs von 1975 bis 1980 wird sogar nur 100000 Haushalte ausmachen. Wofür wird der Verbraucher die ihm zur Verfügung stehenden Mittel verwenden? Deutlich ist eine Verlagerung zu erkennen von existenznotwendigen über existenzfördernde Güter zu Erzeugnissen, die das Leben angenehmer gestalten können. Eine Untersuchung des EMNID-Institutes ergab für die Freizeitinteressen folgende Reihenfolge: 1) Zerstreuung, Vergnügen; 2) häusliche, familiäre Interessen; 3) Sport; 4) Bildung; 5) berufsfördernde Interessen; 6) Hobby und handwerkliche Tätigkeiten.

Die dadurch entstehende unterschiedliche Nachfragerstruktur findet auch in den Zuwachsraten einzelner Warengruppen ihren Niederschlag. Im Durchschnitt werden die Käufe der inländischen privaten Haushalte von 1965 bis 1975 um 41 Prozent zunehmen. Für Heiz- und Kochgeräte — darunter fallen alle Hausgeräte — wird eine um 7 Prozent über dem Durchschnitt liegende Zuwachsrate von 48 Prozent erwartet. Schuhe, Kleidung, Möbel, Tabakwaren, Fleisch, Brot liegen unter dem Durchschnitt zwischen 3 und 37 Prozent. Unsere Branche wird in diesem Zeitraum eine doppelt so große Zuwachsrate wie der Durchschnitt, nämlich 82 Prozent, erreichen. Wenn den Marktforschern hier zu trauen ist (es gibt nach den gemachten Erfahrungen keinen Grund, der dagegen spricht), kann man mit Recht optimistisch in die Zukunft sehen.

## Neue Struktur der AEG-Telefunken-Fabriken für Rundfunk- und Fernsehempfänger



Teilansicht der Geräte-Fabrik Celle der Fachbereiches Rundfunk-Fernsehen von AEG-Telefunken

Wechselnde Technik und Technologien ebenso wie wechselnde Ansprüche des Marktes stellen heute an die Anpassungsfähigkeit der Industrie besonders hohe Anforderungen. Deshalb hat man sich bei AEG-Telefunken entschlossen, die Fertigungsstruktur in den drei Werken für Rundfunk- und Fernsehempfänger in mehreren Schritten so zu ändern, daß sie sich dem neuen System der verbundenen Fabriken bei zentraler Steuerung anpassen. Nach Abschluß der Umstellung wird dann ab 1971 Werk 1 (Göttinger Chaussee) Bausteine und andere Halbfabrikate, Werk 2 (Nenndorfer Chaussee) Rundfunkempfänger und das neue, noch nicht völlig ausgebauten Werk 3 in Celle Fernsehempfänger produzieren.

In dem Problemkreis Großserienfertigung nehmen Materialfluß und Materialdisposition breiten Raum ein. Das richtige Material zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zu haben, ist heute eines der wichtigsten Probleme. Um eine Vorstellung von der Schwierigkeit

der zu lösenden Aufgaben zu geben, seien einige Zahlen aus diesem Fertigungsbereich von AEG-Telefunken gegeben. In die Fabriken fließen bei rund 15 000 verschiedenen Typen an Einkaufsteilen täglich 6,7 Millionen Stücke im Gewicht von 91 Tonnen. Hinzu kommen elf Tonnen Rohmaterial, das in 1600 verschiedenen Arten benötigt wird. Der Fluß von Halbfabrikaten mit 1000 verschiedenen Typen zwischen den drei Fabriken erreicht täglich 550 000 Stücke mit 17 Tonnen Gewicht. Bei 250 verschiedenen Typen verlassen täglich 4500 Geräte (ohne Zubehör, Halbfabrikate und Bausätze) im Gewicht von 97 Tonnen die Werke.

Daß sich Transport- und Dispositionssprobleme solchen Ausmaßes nicht mit herkömmlichen Methoden bewältigen lassen, ist verständlich. Deshalb hat man beim neuen Werk in Celle ein 17 m hohes Hochregallager errichtet. Dort wird das Fertigungsmaterial in sechs Etagen und zweimal 35 Gassen auf Paletten gelagert. Ein Regalbe-

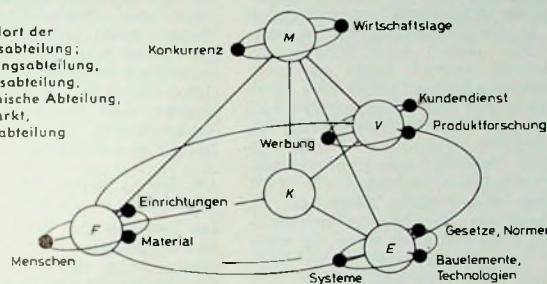
diengerät entnimmt dann die Ware und führt sie den Fabrikhallen zu. Das Kleinteile-Hochlager nimmt 30 000 Kästen in 32 Etagen und sechs Gassen auf. Die Materialentnahme wird in drei Ausbaustufen so mechanisiert werden, daß im Endausbau ein Prozeßrechner elektronisch sämtliche Regalbedienegeräte vollautomatisch steuert.

Die Materialdisposition ist Voraussetzung für den ungestörten Materialfluß in die Fertigung. Auch hier geht es nicht mehr ohne EDV, die alle Rechnungen für Lagerbewegung, Disposition und Materialverfügbarkeit ausführt. Vielleicht wird man später einmal dahin kommen, daß der Computer beim Fehlen eines bestimmten Rohmaterials automatisch ein anderes Material (beispielsweise Rundmaterial größerem Durchmessers), das mit genügend Vorrat für ein anderes Teil auf Lager ist, auswählt und gleichzeitig die Mehrkosten für die längere Bearbeitungszeit errechnet und die benötigten zusätzlichen Maschinenzeiten im Maschinenbelegungsplan reserviert. -th

# Schwerpunkte und Tendenzen der Rundfunk- und Fernsehentwicklung

Vor der technischen Fachpresse gab Direktor Klaus Welland, Entwicklungsleiter im Fachbereich Rundfunk- und Fernsehgeräte von AEG-Telefunken, am 28. April 1970 in Celle einen Überblick über die gegenwärtigen und die in einem überschaubaren Zeitbereich anstehenden Entwicklungsprobleme und deren Lösungen, soweit heute schon greifbare Ergebnisse erkennbar sind. Einleitend umriß er den Standort der Entwicklungsabteilung in einem Großunternehmen und die auf sie einwirkenden innerbetrieblichen und äußeren Einflüsse an Hand eines vereinfachten räumlichen Modells

Bild 1. Standort der Entwicklungsabteilung:  
E Entwicklungsabteilung,  
F Fertigungsabteilung,  
K kaufmännische Abteilung,  
M Absatzmarkt,  
V Vertriebsabteilung



(Bild 1), das die Vermaschung zwischen den konzerneneigenen Stellen einerseits und dem Markt andererseits sowie deren gegenseitige Beeinflussung darstellt.

Betrachtet man zunächst die Verbindungen auf der internen Ebene, so ist hier der vorwiegend kostenorientierten Denkungsweise der Konsumindustrie durch die zentrale Lage der kaufmännischen Abteilung (K) Rechnung getragen. Vereinigt man unter K als Oberbegriff die Produktpreisgestaltung, den Materialeinkauf, die Investitionssteuerung, die Personalplanung sowie alle Finanzierungen und damit – über alles gesehen – die Verantwortung für Gewinn und Verlust, so wird der gravierende Einfluß auf die übrigen Abteilungen Entwicklung (E), Fertigung (F) und Vertrieb (V) deutlich.

Auf der anderen Seite sind die direkten „reversiblen“ Verbindungen der anderen Abteilungen untereinander umgänglich: Wenn der Kreis, bei der Entwicklung beginnend, im Uhrzeigersinn durchlaufen wird, so versinnbildlicht der erste Abschnitt die enge Zusammenarbeit bis zur Ausarbeitung der endgültigen Produktionsunterlagen und der Betreuung des Geräteanlaufes zwischen der das Produkt entwickelnden Stelle und den unter F zusammengefaßten Abteilungen für Planung, Prüfmittel, Materialprüfung usw. sowie den eigentlichen Fertigungsstellen. Während der normalen Serienfertigung setzt sie sich als Rationalisierungsentwicklung bis zum Auslauf des Produktes fort.

Die Verbindung zwischen Fertigung und Vertrieb ist hauptsächlich durch die Typen- und Stückzahlabgrenzung sowie den gesamten Produktfluß gekennzeichnet. Nicht zuletzt ist der di-

rekte Kontakt zwischen Vertrieb und Entwicklung von erheblicher Bedeutung, da nur in steter Kooperation zwischen diesen beiden Abteilungen das marktgerechte, ökonomisch realisierbare Produkt gefunden werden kann: Nicht allein technischer Fortschritt oder technische Möglichkeit ist zu verkaufen, sondern das wirtschaftlich Sinnvolle. Nutzen und Aufwand müssen in angemessener Relation zueinander stehen.

Außer der vorerwähnten gegenseitigen Beeinflussung unterliegen die einzelnen Abteilungen bestimmten äußeren Einwirkungen, deren Erklärung hier auf die Entwicklung beschränkt sein soll.

die Voraussetzung für eine solche Ablaufplanung, so daß es im Grunde keine Schwerpunkte im eigentlichen Sinne des Wortes geben könnte. Allerdings bestätigen auch hier Ausnahmen die Regel.

Auf die heute zur Verfügung stehenden Mittel der Planung sei hier nicht näher eingegangen, da die Charakteristiken beispielsweise des PERT- (Program Evaluation and Review Technique) oder des RPS-Systems (Regeltechnische Planung und Steuerung) hinreichend bekannt sind. Voraussetzung ist allerdings die ständige Überwachung und Erkennung kritischer Pfade, um rechtzeitig eventuelle Engpässe ausschalten zu können. Wegen der dafür notwendigen Aufschlußelung in kleinste Stufen und der Vielfältigkeit der sich oft ändernden Einflüsse ist eine rechnergestützte Auswertung – die in diesem Falle mit einem der im Fachbereich eingesetzten „TR 4“-Rechner durchgeführt wird – von großem Vorteil.

Als weitere interne Aufgabe fällt der Entwicklungsabteilung die Fortbildung ihrer Ingenieure zu. Allein der ständige Fortschritt in der Technik verursacht heute bei einem Elektronikingenieur, der in den ersten 60er Jahren sein Studium abgeschlossen hat, einen „Wissensverlust“ von 20 Prozent je Jahr. Nicht nur der sinnvolle Umgang mit einer EDV-Anlage, die mathematische Aufbereitung technischer Probleme mit den hierfür geeigneten Maschinen sprachen erfordern umfangreiche systematische Vorbereitungen. Im Zeitalter der integrierten Schaltkreise muß ein Entwickler die früher üblichen Betrachtungsweisen nach möglichst wenig aktiven Bauelementen verlassen, um jetzt passive Komponenten, wie beispielsweise Induktivitäten und große Kapazitäten durch Halbleiterschaltungen zu ersetzen. Laufende Weiterbildungskurse, geleitet von dafür prädestinierten Ingenieuren, halten die Entwicklungsabteilung „up to date“.

Der direkte Kontakt mit dem Markt M ist aus Gründen der Konkurrenzfähigkeit der eigenen Erzeugnisse unbedingt erforderlich. Ständige Beobachtung des technischen Geschehens sowie kritische analytische Untersuchungen von vergleichbaren Produkten liefern Ergebnisse, die den anderen Abteilungen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben helfen oder gar Maßstäbe für die eigene Entwicklung setzen.

Außerdem sind nicht zu übersehende äußere Einflüsse wirksam, die oft den Stand der Technik diktieren. Auch hier ist die Entwicklungsabteilung maßgeblich beteiligt, denn die zu verarbeitenden Resultate entstehen ebenso wie auf der internen Ebene in ständiger Kooperation mit Verbänden, Normengremien oder Bauteilefabrikanten. Man kann, wie später noch im einzelnen ausgeführt sei, diese Einflüsse in drei große Gruppen einteilen:

1. Neue Systeme,
2. neue Bauelemente und Technologien,
3. neue Gesetze und Normen.

Obgleich die heutige Technik mit Meilenstiefeln fortforschreiten scheint und immer wieder neue Maßstäbe setzt, ist für die Entwicklung eines Produkts eine exakte Planung oberstes Gebot, denn nur ein überschaubarer, steuerbarer Ablauf der einzelnen Ereignisse läßt ein Produkt entstehen, dessen Gebrauchstauglichkeit, das heißt Konzept- und Fertigungsgüte sowie Zuverlässigkeit, den Markterfordernissen entspricht.

Eine sehr kurzsätzliche Verbindung zu den eigenen Forschungsinstituten, Bauelementebereichen, Rechenzentren, Umfeldlabors und dergleichen schafft

Neben den vorerwähnten, einen großen Teil der Entwicklungskapazität absorbierenden Aufgaben, in Verbindung mit den anderen Abteilungen die vom Markt geforderten oder den Markt beeinflussenden Produkte bis zur Fertigungsreife zu entwickeln, in der Serie laufende Geräte immer weiter ohne Beeinträchtigung der Gebrauchstauglichkeit zu rationalisieren, müssen auch die äußeren Einwirkungen bei der Produktfindung berücksichtigt werden.

## 1. Neue Systeme

### 1.1. Einseitenband-Rundfunk

Der 1948 beschlossene Kopenhagener Wellenplan sollte eine Neuordnung der Lang- und Mittelwellenkanäle sowie eine Verteilung für annähernd störungsfreien Betrieb in Europa garantieren. Vergleicht man allerdings die seinerzeit geplante Anzahl der Sender und deren Leistung mit dem heute effektiv betriebenen, so wird die Misere besonders im Mittelwellenbereich deut-

lich: Laut Plan sind im europäischen Raum etwa 600 Sender mit einer Gesamtleistung von 16,2 MW zugelassen, während heute ungefähr 1400 Sender mit einer Leistung von etwa 40 MW im Mittelwellenbereich ein kaum zu überbietendes Chaos verursachen. Obgleich besonders in Deutschland wegen der Benachteiligung bei der MW-Kanalzuteilung der UKW-Rundfunk mit Erfolg eingeführt wurde, konnte doch auf eine Ausweitung des MW-Rundfunks wegen seiner überregionalen Reichweiten nicht verzichtet werden. Der Knappheit an Kanälen begegnete man mit Gleichwellensendern, umschaltbaren Antennenrichtdiagrammen für Tag- und Nachtbetrieb sowie variablen Ausgangsleistungen. Aber auch diese Maßnahmen verhinderten die Überbelegung der im MW-Bereich verfügbaren 120 Kanäle nicht, so daß heute eine permanente Steigerung der Sendeleistung die Lage diktiert.

Als Zwischenlösung kann man zunächst nur die Bestrebung betrachten, das bei der normalen Zweiseitenbandübertragung (DSB) ausgestrahlte Signal durch Begrenzung der NF-Bandbreite auf etwa 4 kHz der Kanalbreite von 9 kHz anzupassen. Die Rundfunkgeräteindustrie hat diesem Trend zwar schon früher Rechnung getragen, indem sie – um die Störungen aus dem Nachbarkanal zu vermeiden – die ZF-Bandbreite auf etwa  $\pm 3$  kHz herabsetzte, obwohl die Sender noch mit Frequenzen bis zu 10 kHz modulierten. Aber auch diese Maßnahme schützt in den meisten Fällen nicht vor unangenehmen Störungen des Empfangs.

Nur verständlich, daß man nach Auswegen sucht, dieser Kanalknappheit durch Bandbreite sparende Verfahren zu begegnen. Die im kommerziellen Funkverkehr bewährte Einseitenbandtechnik (ESB) bietet sich hier an, denn sie benötigt im Idealfall nur die halbe Bandbreite für die gleiche Übertragungsqualität. Darüber hinaus verspricht sie bei Fernempfang eine wesentlich bessere Übertragung, da die Verzerrungen bei selektivem Schwund nicht mehr stark in Erscheinung treten. Weiterhin läßt diese Technik auf der Senderseite eine höhere effektive Ausgangsleistung zu. Dieses an sich bewährte Modulationsverfahren hat aber einen sehr großen Nachteil: Es ist mit dem DSB-System nicht kompatibel, da im Empfänger zur verzerrungsfreien Demodulation ein Trägerzusatz erforderlich ist. Alle bisherigen Rundfunkempfänger – mit Ausnahme einiger sogenannter „Weltempfänger“ – sind für diese Art der Demodulation nicht eingerichtet, also unbrauchbar. Selbst mit diesen komfortablen Empfängern – sie enthalten einen Überlagerungszusatz (BFO) sowie einen Produktionsdetektor – ist für den Laien der ESB-Empfang nicht einfach. Nur durch exaktes Abstimmen von Empfangs- und Zusatzoszillator ist einwandfreier Empfang möglich, sonst treten sowohl Tonhöhen- als auch starke nichtlineare Verzerrungen auf.

Als Ausweg wurde ein kompatibles Einseitenbandsystem entwickelt (KESB beziehungsweise CSSB), das der Theorie nach ebenfalls nur die halbe Kanalbreite benötigt, aber in der Praxis nicht einhält. Genau betrachtet, ist es

kein reines Einseitenband-, sondern ein Restseitenbandsystem (KRSB beziehungsweise CVSB). Zwar ist die Umstellung der Sender auf dieses Verfahren relativ einfach – es wird nur eine zusätzliche Phasenmodulation (PM) benötigt –, aber bei geringsten Abweichungen vom Sollverhältnis AM zu PM werden gerade im unterdrückten Seitenband unerwünschte Signale erzeugt. Man spricht hier im Leistungsspektrum von einem sogenannten „Verzerrungssockel“. Diese unerwünschten Ausstrahlungen aber fallen gerade in den Nachbarkanal, so daß in vielen Fällen trotz halber Kanalbreite gleiche Störungen entstehen wie bei dem heutigen DSB-Verfahren.

Im Prinzip lassen sich derartige Nebenausstrahlungen durch Filter reduzieren, jedoch können diese nicht beliebig steil gemacht werden. Es ist also zu überlegen, ob man nicht doch das inkompatible SSB-Verfahren anwenden sollte. In der Übergangszeit, die mehrere Jahre dauern wird, könnten im MW-Bereich sowohl DSB- als auch SSB-Sender arbeiten, wobei eine echte Kanalrasterung Voraussetzung für die zu entwickelnde Empfängerkonzeption ist. Die Rundfunkgeräteindustrie muß sich mit dem Problem auseinandersetzen, leicht bedienbare, zunächst für DSB und SSB eingerichtete Empfänger zu entwickeln. Das Problem des frequenzgenauen Trägerzusatzes kann auf vielfältige Weise gelöst werden, ist dann allerdings auch eine Kostenfrage.

Am leichtesten ist für den Verbraucher eine Automatik, mit der er den Sender „anwählen“ kann, beispielsweise durch seine Kanalnummer, ohne weitere Abstimmorgane bedienen zu müssen. Schwieriger wird eine Lösung für die kleinen Taschenempfänger sein, die heute zu Preisen angeboten werden, die allein schon ein stabiler Produktionsdetektor kosten würde.

Ungelöst ist derzeit noch die Schwundregelung, da der normalerweise als Bezug benutzte Träger beim SSB-Verfahren vom Sender nicht ausgestrahlt oder stark unterdrückt wird.

## 1.2. Quadrophonie

Ein weiteres neues System ist die Quadrophonie. Dieses 4-Kanal-Stereo-Verfahren – auch Surround-Stereo genannt – soll dem Zuhörer den originalgetreuen Eindruck eines Konzertsaales vermitteln oder durch bestimmte Effekte das Hörerlebnis steigern. Soweit es sich um die Wiedergabe von Schallplatten oder Tonbändern handelt, wird lediglich ein weiterer Stereo-Verstärker mit zwei Lautsprechern erforderlich. Bei einem solchen 4-Kanal-Verstärker sind außer dem üblichen Balanceeregler für die normale Rechts-Links-Information zwei weitere Einsteller für „vorn/hinten“ und „hinten links/rechts“ vorzusehen. Die angebliche Ortsabhängigkeit des Hörers in seinem Wohnraum relativ zu den Lautsprechern scheint dadurch nicht gegeben zu sein, da ja nunmehr ein ausgewogenes „Vor-Rück-Verhältnis“ der Lautstärken bei jeder Ortsveränderung neu einzustellen ist.

Bei der HF-Quadrophonie sind größere Probleme zu erwarten. Da alle – bis auf das von P. Scheiber angegebene, aber noch nicht veröffentlichte –

Verfahren eine wesentlich größere Bandbreite benötigen, werden sich wegen des schlechten Signal-Rausch-Verhältnisses (etwa 35 dB schlechter als bei Mono-Sendungen) die Senderreichweiten verringern, größere Verzerrungen in den für Normal-Stereo ausgelegten ZF-Verstärkern entstehen und Schwierigkeiten bei schlechten Antennen ergeben. Darüber hinaus sind die vorwähnten Systeme auf ein 200-kHz-Raster der UKW-Kanäle ausgerichtet, da Hilfsträger in dem in den USA – aber nicht in Deutschland – benutzen SCA-(Subsidiary Communication Authority-)Bereich bei etwa 70 bis 95 kHz oberhalb des Trägers erforderlich sind. Das Kanalraster in Deutschland ist dagegen auf 100 kHz reduziert, schließt also diese Verfahrensvorschläge aus.

Sollte es sich erweisen, daß die Quadrophonie wirklich die erwartete akustische Verbesserung gegenüber dem bisherigen Stereo-Verfahren bringt, müssen neue, auf die hiesigen Kanalraster zugeschnittene Multiplexsysteme entwickelt und erprobt werden, die mit der herkömmlichen Stereophonie kompatibel sind und Vorkehrungen zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses enthalten.

## 1.3. Zwei-Sprachen- und Stereo-Ton-Fernsehen

Im Zeitalter der weltweiten Fernsehübertragungen, dem eventuellen Direktempfang von Satelliten oder auch bei internationalen Veranstaltungen ist es wünschenswert, über einen zweiten Kanal entweder den in die Landessprache übersetzten Ton hinzufügen oder umgekehrt neben dem Kommentar des Dolmetschers auch den Originalton zu hören. Sind schon zwei Tonkanäle vorhanden, sollte natürlich auch Stereo-Ton möglich sein.

Selbstverständlich stehen alle diese technischen Varianten auch unter dem Zeichen der Kompatibilität, um bisher produzierte Fernsehempfänger nicht unbrauchbar zu machen.

Die kritischen Punkte eines solchen Zwei-Sprachen- und Stereo-Ton-Fernsehens werden in der gegenüber der bekannten HF-Stereophonie weit höheren Übersprechdämpfung, der Eigenstörung durch das Fernsehignal und in der Umschaltautomatik im Empfänger liegen. Es ist fraglich, ob das bisher allgemein angewendete Intercarrierverfahren noch brauchbar ist. Als Systeme bieten sich die Zwei-Ton-Trägermethode, eine Codemodulation (PAM, PPM, PCM) des Tones und Einschaltung in das Videosignal oder Hilfsträgerverfahren an, wobei letztere wegen der Vielfalt an Varianten – zum Beispiel FM/AM-SSB oder FM/FM – sehr vielversprechend sind. Anläßlich der „Expo 70“ in Osaka wird von der NHK das FM/FM-System mit einer Hilfsträgerfrequenz von doppelter und einem die Umschaltautomatik steuernden weiteren Träger mit  $3\frac{1}{2}$ facher Zeilenfrequenz erstmalig vorgeführt. Am Rande erwähnt sei, daß dieses Verfahren nicht in Japan entwickelt worden ist, sondern aus Schweden stammt.

Alle Verfahren müssen international sehr sorgfältig geprüft und gegebenenfalls verbessert werden, um in den bereits genormten Fernsehsystemen ein Optimum an Tonqualität mit einem

Minimum an Beeinflussung der Bildübertragung zu verbinden.

## 2. Neue Bauelemente und Technologien

Im räumlichen Modell des Bildes 1 waren neue Bauelemente und Technologien als weiterer äußerer Einfluß auf die Entwicklung aufgeführt. Sowohl in den Rundfunk- als auch in den Fernsehgeräten wird die zukünftige Schaltungstechnik durch die sprunghaften Entwicklungen auf dem Gebiet der integrierten Schaltkreise bestimmt. In jedem Fall ist jedoch vor dem Einsatz solcher Schaltkreise kritisch zu prüfen, ob sich bei gleichen oder vermindernden Kosten eine erhöhte Zuverlässigkeit bei gleicher oder besserer Konzeptgüte ergibt.

Ersetzen IS als konzentrierte Verstärker die ZF-Stufen, so ergibt sich neben der sorgfältigen Entkopplung von Ein- und Ausgang das Problem der vorgesetzten konzentrierten Selektion. Sicherlich lassen sich Filter mit gegebener Bandbreite, speziellen Durchlaßkurven, Polstellen und guter Weitabselektion in herkömmlicher Technik mit diskreten Bauelementen realisieren, doch wird der Abgleich eines beispielsweise für einen FS-ZF-Verstärker notwendigen Cauer-Parameter-Filters achten oder zehnmal Grades nicht einfach und für eine Großserie gar unbrauchbar sein. Abhilfe schaffen keramische Filter, die für einfache Selektionsforderungen aus normalen Schwingern auf piezokeramischer Basis zusammengesetzt sind.

Schwieriger wird allerdings schon der Aufbau eines ZF-Filters für Stereo-Empfänger. Umfangreiche, rechnergestützte Auswertungen des AEG-Telefunkens-Forschungsinstitutes zeigen, daß es zur Zeit aus Kostengründen nicht opportun ist, hierfür Keramikschwinger zu verwenden, da sich die Forderung nach geringen (signalverzerrenden) Laufzeitänderungen im Durchlaßbereich nur mit sehr großem Aufwand erfüllen läßt.

Bei noch komplizierteren Durchlaßkurven, wie sie bei Fernsehgeräten unumgänglich sind, können wieder keramische Filter angewendet werden, die sich jedoch in der Funktion weitgehend von den vorerwähnten unterscheiden. Hier sind es akustische Oberflächenwellen, die – durch aufgedämpfte Kammstrukturen auf Keramiksubstraten geführt – als Übertragungsmedium dienen.

Wichtig für den rationellen Einsatz von IS ist der Integrations- oder Erstellungsgrad. In Rundfunkempfängern werden in absehbarer Zeit neben dem ZF-Verstärker auch die NF-Stufen, Ausgangstransistoren mittlerer bis größerer Leistung eingeschlossen sowie in Stereo-Geräten auch die Decoder durch IS ersetzt werden. Inwieweit sich die Symbiose „monolithische IS mit Dickschicht-IS“ durchsetzt, hängt von der ökonomischen Herstellung solcher Komplextstufen ab. Neben gesteigerter Zuverlässigkeit zeichnet sich so im Servicefall der Weg zur „Wegwerfstufe“ ab.

Neben dem schon behandelten integrierten ZF-Verstärker kann man bei S-W- und Farbfernsehempfängern auch

die Ton-ZF- und die NF-Stufen sowie die impulsverarbeitenden Kreise (Videoverstärker, Störaustastung, AGC, Impulsabtrennung, Ablenkoszillatoren usw.) integrieren. Die im vergangenen Jahr bei AEG-Telefunkens mit einer Ton-ZF-IS gemachten Erfahrungen lassen wegen der um den Faktor von etwa 60 gesteigerten Zuverlässigkeit gegenüber den herkömmlichen Aufbauweise dieses Problem in einem besonderen Licht erscheinen, jedoch braucht die vom Schaltungsentwurf bis zur Serienreife durchgeführte Entwicklung eines IS viel Zeit. Farbfernsehgeräte bieten ein noch breiteres Spektrum für die Integration: Farbartverstärker, Farbdemodulatoren mit Peripherie, Referenzträger-Aufbereitungsstufen mit angeschlossenen Funktionen wie Farbartverstärkungsregelung und Farb-Killer sind hierfür geradezu prädestiniert. Generell muß zum heutigen Zeitpunkt leider gesagt werden, daß die Standardisierung bei der Anschlußbelegung der IS noch in keiner Weise eingesetzt hat.

Der Weg zum volltransistorisierten Fernsehempfänger, sowohl für Schwarz-Weiß als auch für Farbe, ist schon klar vorgezeichnet. Welche der bis heute vorgestellten Schaltungen besonders für die Ablenkestufen optimal sind, sei hier nicht diskutiert, da außer der Zuverlässigkeit auch noch die Kosten und die leichte Servitierbarkeit (gemeint ist hier eine unkomplizierte, gut verständliche Funktion) eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen.

Wenn auch die Lösung mancher der vorgenannten Einzelobjekte schon

planentsprechend in der Schublade liegt, ist es weder im Sinne einer eingefahrenen Großserienfertigung noch im Sinne des Service, in kurzen Zeitsäulen neue Chassis zu konzipieren. Nur erkannte gravierende Konzeptschwächen können eine Firma veranlassen, schon nach Ablauf eines Jahres einen Chassis Typ abzulösen.

Letztlich sind auf dem Halbleitergebiet noch die Abstimmdiode zu erwähnen. Nachdem sich nun UKW- und Fernsehtuner mit elektronischer Abstimmung durchgesetzt und bewährt haben, werden auch für die AM-Bereiche gleiche Abstimmerleichterungen, das heißt vorprogrammierbare Orts-tasten oder elektronischer Suchlauf, vom Markt verlangt. Die jetzt vielfach eingeführte und von AEG-Telefunkens mit der „Europawelle“ erstmals praktisierte Aufteilung des MW-Bereiches erleichtert wegen ihres begrenzten Kapazitäts-Variationsverhältnisses die Anwendung von Abstimmdioden.

Natürlich müssen diese Dioden, bedingt durch sehr steile Kapazitätskennlinien einerseits und strenge Gleichlaufbedingungen andererseits, als Paar oder Tripel vom Hersteller ausgemessen werden, doch wird es trotz dieser Vorkehrungen noch gewisse Streuungen in der Skalenanzeige geben. Als elegante Lösung dieses Problems bieten sich integrierte Frequenzzählern mit entweder digitaler oder analoger Anzeige an.

Ein neues Bauelement, das in letzter Zeit eine gewisse Unruhe in die Entwicklungslabors brachte und damit die berühmte Ausnahme in der langfristigen Planungsregel war, ist die 110°-

| Prinzischaltungen<br>x) nach Applikationsangaben | 90°-Ablenkung |              |          |               |               |              | 110°-Ablenkung |               |               |              |          |    |
|--|---------------|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|--------------|----------|----|
|  | $N_{H_{110}}$ | $N_{H_{90}}$ | Leistung | Chassis-typen | $N_{H_{110}}$ | $N_{H_{90}}$ | Leistung       | Chassis-typen | $N_{H_{110}}$ | $N_{H_{90}}$ | Leistung |    |
|  |               |              | W        | mA            | W             | mA           | W              | mA            | W             | mA           | W        | mA |
|  | 49            | 1,5          | 141      | 190           | 8             | 4            | 46             | —             | 1,5           | 172          | 218      | —  |
|  | —             | 0,8          | 114      | 163           | —             | —            | —              | —             | 0,8           | 145          | 191      | —  |
|  | 35            | 1,5          | 80       | 115           | 1             | 1            | —              | —             | —             | —            | —        | —  |
|  | —             | 0,8          | 80       | 115           | —             | —            | —              | —             | —             | —            | —        | —  |
|  | 27            | 1,5          | 90       | 117           | 3             | 1            | —              | —             | —             | —            | —        | —  |
|  | —             | 0,8          | 90       | 117           | —             | —            | —              | —             | —             | —            | —        | —  |
|  | 24            | 1,5          | 104      | 128           | —             | 6            | 24             | —             | 1,5           | 144          | 168      | —  |
|  | —             | 0,8          | 79       | 113           | —             | 6            | —              | —             | 0,8           | 121          | 145      | —  |

Bild 2. Übersicht über die Leistungsbilanz von Horizontal-Endstufen für Farbfernsehempfänger

Farbbildröhre. Sie bietet zwar dem Kunden bei unveränderter Bildschirmgröße mit um rund 80 mm vergrößerter Tiefe, bedingt aber einen merkbaren Mehraufwand in der Schaltung. Der vom Markt diktierte Einführungstermin hat die Entwicklungslabors gezwungen, in verhältnismäßig kurzer Zeit ein Konzept zu realisieren, das dem der 90°-Geräte mindestens ebenbürtig ist. Da schon viele verwendbare Erfahrungen aus der 90°-Technik vorlagen, war es leicht, den richtigen Weg zu finden. Randbedingungen waren vorhandene Leistungsrohren, die höhere Ablenkkleistung für die Bildröhre sowie die größere Rasterverzeichnung.

Sieht man zunächst vom zusätzlichen Aufwand in den Korrekturschaltungen für Kissenzenterrung, Normal- und Eckenkonvergenz ab, so bestimmt allein die Leistungsbilanz bekannter Zeilen-Endstufen die Marschrichtung (Bild 2). Bei AEG-Telefunken brauchte man nur den schon bei der 90°-Technik beschränkten Weg konsequent fortzusetzen, das heißt die Eintransformatoren-Lösung mit Kaskadengleichrichtung für 110°-Ablenkung zu modifizieren. Wie Bild 2 zeigt, hat diese schon bei 90°-Geräten etwa 60 W weniger Leistungsaufnahme, eine Differenz, die sich bei 110°-Röhren wegen zusätzlicher Belastungen für Korrekturschaltungen auf etwa 45 bis 50 W – je nach Strahlstrom – reduziert. Gerade diese Leistungsbilanz ist wichtig, da die größere Wärmeentwicklung in einem kleineren Gehäuse bewältigt werden muß. Es sei allerdings bemerkt, daß sich die Leistungsangaben der beiden ersten im Bild 2 aufgeführten Konzeptionen auf Applikationsmitteilungen beziehen.

### 3. Neue Gesetze und Normen

Die dritte äußere Einflußgröße auf die Entwicklung ist durch neue Gesetze und Normen gegeben. Auch auf dem Gebiet der Konsumelektronik sind spezielle Normen und vom Staat eingeführte Gesetze zu beachten. Sie finden ihren Niederschlag vorwiegend in den VDE-Vorschriften, von denen hier besonders die Richtlinien VDE 0860 H und 0872 hervorzuheben sind. In VDE 0860 H ist festgelegt, welche Sicherheitsmaßnahmen der Hersteller in den Geräten vorzusehen hat, um ihre Benutzer vor körperlichen Schäden zu bewahren, sei es durch Elektrizität, Wärme oder Strahlung. Weiterhin darf durch den Betrieb eines Empfängers der eines anderen nicht gestört werden, zum Beispiel durch Oszillatorenstrahlungen oder beim Fernsehen durch Oberwellen der Zeilenablenkstufe. Das ist grundsätzlich durch die VDE-Vorschrift 0872 geregelt. Wie sich aber in letzter Zeit beim Farbfernsehen herausstellte, genügen diese Grenzwerte zum störungsfreien Empfang an Gemeinschafts-Antennenanlagen bei weitem noch nicht. Sind zwei benachbarte Empfänger auf Sender mit vier oder fünf Kanälen Abstand eingestellt, fällt die Oszillatorenstrahlung des auf den niedrigeren Kanal abgestimmten Empfängers genau in den Empfangsbereich des anderen. Eine geschickte Sendernetzplanung hat diese an sich bekannte Tatsache bisher weitgehend vermieden, jedoch wird es im Zeitalter des Satellitenempfangs und des 12-GHz- oder

Tab. I. Oszillatoren-Störspannungen von Fernsehempfängern

(Bezug: 0 dB = 1  $\mu$ V an 60 Ohm; Entkopplungsdämpfung der GA-Anlage: 20 dB)

| Bereich | VDE 0872 (zulässig)<br>dB | heutiger<br>Stand<br>dB | zukünftig<br>erforderlich<br>dB |
|---------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| III     | 69                        | < 50                    | < 30                            |
| IV      | 69                        | < 65                    | < 30                            |
| V       | 69                        | < 65                    | < 30                            |

Kabelfernsehens notwendig sein, die Bereiche wesentlich enger zu belegen.

Tab. I, in der die Werte für die Oszillatoren-Störspannung auf 60 Ohm und 1  $\mu$ V bezogen sind, zeigt die künftig entstehende Problematik. Alle grundsätzlichen Forderungen nach VDE 0872 sind zwar erfüllt, aber die wirklich brauchbaren Werte liegen noch weit von den heute realisierbaren entfernt, auch unter Berücksichtigung einer Entkopplungsdämpfung von etwa 20 dB in der Antennenanlage. Die Suche nach rationalen Abhilfemaßnahmen wird in den Tunerlabors noch manches Kopfzerbrechen verursachen.

Die Zeilen-Störstrahlungsbedingungen bereiten dem Konstrukteur und Entwickler ebenfalls einige Sorgen, zumal die vor langer Zeit für Schwarz-Weiß-Geräte festgelegten Grenzwerte nun auch für die Farbfernsehgeräte – und dort auch für die neue 110°-Ablenkung – gelten. Die theoretisch beste Möglichkeit, die ungewollte Ausstrahlung durch dichte Abschirmung zu beenden, steht im Gegensatz zu einer guten Wärmeabfuhr und einem servicegerechten Chassisaufbau. Nur sehr sorgfältige Dimensionierung und ausgereifte Konstruktionen führen zu einer zufriedenstellenden Lösung.

In die Störstrahlungsgesetze werden ab Mitte 1971 auch die Rundfunkgeräte einbezogen, allerdings nur für den UKW-Bereich. Hier treten jedoch keinerlei Schwierigkeiten auf, da bei-

spielsweise die Geräte von AEG-Telefunken schon seit langem diesen Richtlinien entsprechen.

Unter den Begriff „Neue Normen“ fällt auch der koaxiale Antennenanschluß bei Fernsehgeräten. Da hierdurch mindestens zwei Übertragerdämpfungen entfallen und außerdem die Einstrahlungsfestigkeit gegenüber Störsendern (Amateursender usw.) gesteigert wird, steht dem Kunden ein besseres Antennensignal zur Verfügung. Neben den neuen zusätzlichen Aufgaben für die Entwicklungslabors, die Antennenweiche in den Tuner zu integrieren, eine berührungssichere und stoßstellenfreie Netzabtrennung zu finden, verschlechtert dieser neue Antennenanschluß die Entkopplungsdämpfung bei Gemeinschafts-Antennenanlagen um etwa 6 dB, so daß die in der vorhin erwähnten Übersicht anzustrebenden Idealwerte noch um diesen Betrag zu vermindern wären.

Als „Neue Norm“ kann letztlich auch der zukünftig geforderte Bildbandgeräte-Anschluß angesehen werden. Man hat sich bisher im Fachnormenausschuß nur auf Steckerform und Belegung der Anschlüsse sowie in etwa auf Signalartern und gewünschte Pegel geeinigt. Das eigentliche Problem liegt aber hier – neben der VDE-mäßigen Netzabtrennung – in der die Bild- und Tonqualität nicht beeinflussenden Aus- und Einkopplung der Signale bei vorgegebener Empfängerschaltung sowie leichter Nachrüstbarkeit für bereits produzierte Empfänger.

Dieser unter „Neue Normen“ angegebene Problemkatalog kann hier natürlich nur unvollständig sein. Aber auch für die anderen Größen, die einer Entwicklungsabteilung Impulse geben können, lassen sich weitere Tendenzen und Möglichkeiten angeben – selbstverständlich unter Verlust an Aktualität. Was aus heutiger Sicht noch als reiner Zukunftswunsch erscheint, gerät morgen schon – vielleicht als „Ausnahme“ – in den Bereich höchsten Interesses der Konsumelektronik.

### Schule für den Technischen Außen Dienst der IBM in Mainz eröffnet

Am 14. Mai 1970 wurde die Schule für den Technischen Außen Dienst der IBM Deutschland offiziell ihrer Bestimmung übergeben. Die TA-Schule auf dem Gelände des IBM-Werkes Mainz wurde in 16monatiger Bauzeit errichtet. In 40 Klassenräumen, die mit modernsten Hilfsmitteln für den Unterricht ausgestattet sind, werden nach der Auflösung der bisherigen Schulen in Althengstett, Sindelfingen und Böblingen (alle Württemberg) in diesem Jahr voraussichtlich in Mainz 5500 Schüler aus Europa und Übersee von 120 Instruktoren in 85 verschiedenen Kursen nach neuzeitlichen Lehrmethoden geschult werden. Den Kundendienst-Ingenieuren der IBM stehen in der neuen Schule des Technischen Außen Dienstes alle modernen Maschinen und Computersysteme der IBM zur Verfügung. Die TA-Schule ist an ein Computerverbundnetz der IBM angeschlossen, das eine Reihe euro-



päischer Länder und alle IBM-Geschäftsstellen umfaßt. Herz dieses Verbundnetzes ist ein in Havant, Großbritannien, installiertes „System /360 Modell 40“, in dem alle für den Technischen Außen Dienst wesentlichen Merkmale über Computer gespeichert sind.

## Neue Transistoren für Video-Endstufen

Trotz unterschiedlicher technischer Anforderungen an die Video-Endstufen in Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern ist die Besteckung dieser Endstufen mit Transistoren heute Stand der Technik. Galt es vor Jahren noch, technologische Grundlagen für die Kombination der zum Teil einander widersprechenden elektrischen und wärmetechnischen Anforderungen zu erarbeiten, besteht heute die Aufgabe für Technologen und Schaltungsentwickler, bestehende Konzeptionen zu verfeinern, anzupassen und umzuwandeln. Infolge der zunehmenden Verwendung monolithisch integrierter Schaltungen (IS) ist so auch die Anpassung von Video-Endstufentransistoren als Bindeglied zwischen IS und Bildröhre notwendig.

Die monolithische Integration von Kapazitäten, die zusammen mit realisierbaren Eingangswiderständen nachfolgender Verstärkerstufen Zeitkonstanten ergeben, die eine Verarbeitung der gesamten Videobandbreite bis zu 5 MHz ermöglichen, ist heute noch recht unwirtschaftlich. Man greift daher auf die galvanische Kopplung mit Übertragung des Gleichspannungspiegels zurück. Solche Gleichspannungsverstärker stellen aber hohe Anforderungen an die thermische Stabilisierung; Differenzverstärker mit geringen elektrischen Verlustleistungen werden daher bevorzugt. Die angestrebten geringen Verlustleistungen haben aber auch zur Folge, daß die entnehmbaren Steuerströme recht niedrig sind. Bei der Entwicklung von integrierten Schaltungen und von Video-Endstufentransistoren ist daher eine enge Zusammenarbeit

Ing. grad. H. Schwarz ist Mitarbeiter der Valvo GmbH, Artikelgruppe Halbleiter.

der Beteiligten zum Erreichen eines technisch und wirtschaftlich guten Kompromisses erforderlich. Das führte in konsequenter Weiterentwicklung der bewährten Valvo-Transistoren wie BD 115 und der BF-179-Reihe zu den neuen Typen BF 336, BF 337 und BF 338. Da die Schaltungstechnik RGB- und Farbdifferenz-Konzeptionen sowie Endstufen für Schwarz-Weiß-Empfänger zu berücksichtigen hat, sind diese drei neuen Transistortypen notwendig geworden, deren wichtigstes Unterscheidungsmerkmal der Grenzwert der Kollektor-Basis-Spannung ist. Vor Erläuterung eines Anwendungsbeispiels seien in Tab. I einige Grenz- und Kennwerte sowie eine typenabhängige Anwendungsübersicht gegeben.

Bei Verwendung der neuen Transistoren für die Ansteuerung einer Farbbildröhre (90°- oder 110°-Ablenkung – die Anforderungen an die Signalspannungen sind annähernd gleich) nach der Farbdifferenz-Konzeption erleichtert die erhöhte Spannungsfestigkeit bis zu 300 V die Dimensionierung besonders der (B-Y)-Endstufe.

Im folgenden soll die Verwendung von drei Transistoren BF 337 in einer RGB-Endstufenschaltung bei Ansteuerung durch eine integrierte Schaltung TBA 530 gezeigt werden (Bild 1). Die integrierte Schaltung arbeitet als RGB-Matrix und wird an den Anschlüssen 2, 3 und 4 mit den Farbdifferenzsignalen -(R-Y), -(G-Y) und -(B-Y) zusammen mit einer den Arbeitspunkt festlegenden Gleichspannung von +7,5 V gespeist. Das Y-Signal wird dem Eingang 5 zugeführt. Nach Matrizierung und Verstärkung stehen an den Anschlüssen 16, 13 und 10 die RGB-Ansteuersignale der Video-Endstufen zur

Tab. I. Grenz- und Kennwerte sowie Anwendungsbereiche der Transistoren BF 336, BF 337 und BF 338

| Grenz- und Kennwerte          | BF 336              | BF 337          | BF 338         |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|
| $U_{CB0}$ max.                | 185                 | 250             | 300            |
| $U_{CE0}$ max.                | 185                 | 250             | 300            |
| $I_C$ max.                    | 100                 | 100             | 100 mA         |
| $P_{tot}$ max.                | 2,75                | 2,75            | 2,75 W         |
| $R_{thG}$ $\leq$              | 20                  | 20              | 20 grd/W       |
| $\theta_J$ max.               | 200                 | 200             | 200 °C         |
| $C_{12e}$ $\leq$              | 3,5                 | 3,5             | 3,5 pF         |
| $f_T$ $\leq$                  | 80                  | 80              | 80 MHz         |
| Anwendungsbereich (Endstufen) | Schwarz-Weiß<br>G-Y | R-Y<br>Luminanz | B-Y<br>R, G, B |

Verfügung. Da die Schaltung für alle drei Signale gleichartig ist, sollen weitere Einzelheiten nur für den Blaukanal erläutert werden.

Das Kollektorpotential ist auf etwa 196 V gelegt und ermöglicht den maximal zulässigen Strahlstrom für eine Bildröhre ungünstigster Toleranz bei gleichzeitig minimaler Betriebsspannung. Die hohe Sperrspannung des Transistors BF 337 von  $U_{CB0} = U_{CE0} = 250$  V gewährleistet dann bei maximaler Batteriespannung von  $U_{Batt} = 235$  V +10 % einen sicheren Betrieb innerhalb der Grenzdaten.

Der Transistor T 3 im Blaukanal wird vom Punkt 10 der integrierten Schaltung TBA 530 angesteuert. Seine Basis ist über  $R 1 = 1\text{ k}\Omega$  an den Emitter geführt und sichert den  $U_{CE0}$ -Betrieb. Das verstärkte Signal wird am Kollektor abgenommen und über einen Schutzwiderstand  $R 2 = 1,5\text{ k}\Omega$  der Kathode der Bildröhre zugeführt. Außerdem

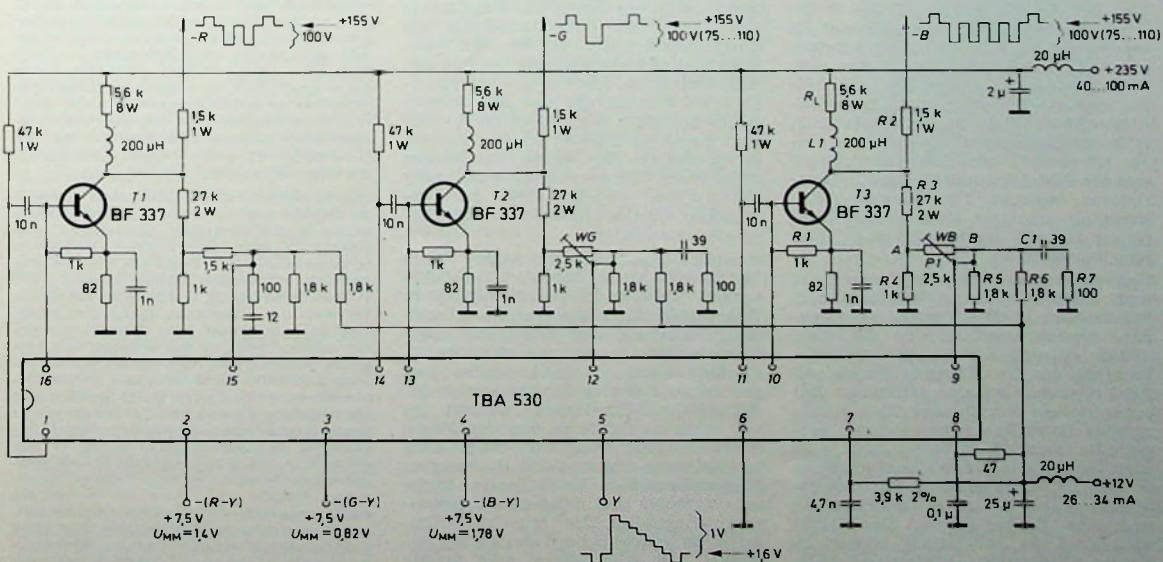


Bild 1. RGB-Schaltung mit Matrixverstärker TBA 530 und Transistor-Endstufen BF 337 zur Kalodensteuerung der Farbbildröhre

dem wird das verstärkte Signal über  $R_3$  in den Gegenkopplungszweig eingespeist, in dessen Verlauf der Weißabgleich durchgeführt wird. Dazu ist zwischen den Punkten A und B das Potentiometer  $P_1$  eingefügt, wobei die Widerstände  $R_3, R_4$  und  $R_5, R_6$  eine Brücke bilden. Sie ist bei „Schwarz“ im Gleichgewicht, die Spannung zwischen A und B ist dann Null.

Wird der Endstufen-Transistor mit einem Videosignal angesteuert, dann verringert sich die Kollektorspannung. Dieser Vorgang überträgt sich über  $R_3$  auch auf den Punkt A, und die Brücke gerät aus dem Gleichgewicht. Zwischen den Punkten A und B wird über  $P_1$  ein definiertes Signal abgegriffen und in den Gegenkopplungszweig eingespeist, so daß damit die Verstärkung (der Weißpunkt) einstellbar ist. Wegen der Unabhängigkeit von Schwarzpegel und Verstärkung entfällt ein iterativer Abgleich. Die Kombination von  $C_1$  und  $R_7$  dient zusammen mit  $L_1$  zur Frequenzgangkorrektur. Die Grundhelligkeit kann durch Variation des Gleichspannungsanteils im Y-Kanal eingestellt werden. Die bei einem Musteraufbau erreichten Meßergebnisse zeigt Tab. II.

Auf die gute Linearität der Übertragungskennlinie der gesamten Verstärkeranordnung sei besonders hingewiesen. Es ist allgemein üblich, die Linearität an der Kathode beim Strahlstrom  $I_{Str} = 0$  zu messen; die gegenkoppelnde Wirkung von  $R_L$  und  $R_2$ , die vom Kathodenstrom durchflossen werden, entfällt damit. Bei dieser Methode war keine meßbare Verformung der Linearität feststellbar. Es wurde daher auch bei  $I_{Str} = 1,5$  mA gemessen. Selbst dabei erreicht man noch  $m = 0,9$ . Diese außergewöhnlich gute Linearität wird durch die Gegenkopplungsanordnung bewirkt,

Tab. II. Meßergebnisse an einem Musteraufbau

|  |   |  |
|--|---|--|
| 3-dB-Frequenzgang bei                                  |   |  |
| $U_{DA} = 75$ V  | $f_G > 0$ MHz                                 |  |
| $U_{DA} = 100$ V                                       | $f_G > 4,5$ MHz                               |  |
| Anstiegszeit für $U_{DA} = 100$ V<br>(von 10% auf 90%) | $t_r = 50$ ns                                 |  |
| Linearität bei $f = 4$ MHz<br>ohne Strahlstrom         | $m \approx 1$<br>(Abweichung<br>nicht meßbar) |  |
| bei $I_{Str} = 1,5$ mA                                 | $m \geq 0,9$                                  |  |

die einen elektronischen Ausgangswiderstand am Kollektor des Transistors BF 337 von einigen 100 Ohm zur Folge hat. Damit ist praktisch nur noch der Schutzwiderstand von  $R_2 = 1,5$  kOhm als Gegenkopplung wirksam. In der Schaltung nach Bild 1 tritt eine maximale Verlustleistung  $P_{tot} = 2,56$  W auf. Über die Kristalltemperatur von  $\vartheta_j = 200^\circ\text{C}$  führt dies zu einem Gesamtwärmewiderstand von  $R_{th, ges} = 56,5$  grd/W für eine Umgebungstemperatur  $\vartheta_{ubg} = 55^\circ\text{C}$ . Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil des neuen Typs BF 337. Sein Wärmewiderstand zwischen Kristall und Gehäuse beträgt nur  $R_{th, jG} = 20$  grd/W, so daß eine Kühlfläche von  $15 \text{ cm}^2$  ausreicht. Wird ein geschwärztes Blech oder ein Profil-Kühlkörper verwendet, dann ist ein raumsparenden Aufbau möglich.

Die neue Familie von Video-Endstufentransistoren wurde in enger Zusammenarbeit mit der Weiterentwicklung monolithisch integrierter Techniken geschaffen. Sie fügen sich in die Gesamtkonzeption harmonisch ein und ermöglichen bei ausgezeichneter Übertragungsqualität einen wirtschaftlichen Aufbau von Video-Endstufen in Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern.

## Modell-Fernsteuerung

### 12-Kanal-Proportionalanlage „varioprop 12“

Vor wenigen Monaten wurden von Grundig zwei interessante Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Modell-Fernsteuerung vorgestellt: der 12-Kanalende „varioprop 12“ sowie der platzsparende 4-Kanal-Servobaustein. Der für die Übertragung von 12 Kanälen – entsprechend sechs Funktionen – ausgelegte Digital-Proportional-sender „varioprop 12“ ist ein erweiterter Nachfolgetyp des 6/10-Kanal-Senders „varioprop“. Er arbeitet ebenfalls vollsimultan und vollproportional, so daß diese Sender gegenseitig austauschbar sind. Vollsimultan und vollproportional bedeutet hierbei, daß sich alle Steuerbefehle gleichzeitig ausführen lassen und die Ausschläge der Rudermaschinen den feinfühligen Bewegungen an Steuernäppen exakt folgen.

Als 12-Kanal-Sender ist „varioprop 12“ mit zwei selbstneutralisierenden und trimmbaren Kreuzknüppeln sowie mit zwei nichtneutralisierenden Stellscheiben ausgestattet. Beide Kreuzknüppel sind auf einfache Weise auch auf nicht neutralisierend umstellbar. Die Reihenfolge in der Zuordnung der einzelnen Kanäle läßt sich über Steckverbindungen im Sender individuell wählen. Auswechselbare Steckquarze für zwölf Frequenzen im genormten Raster des 27-MHz-Bandes erlauben den gleichzeitigen Betrieb von bis zu zwölf Fernsteueranlagen ohne gegenseitige Störungen. Die Quarzfassung sowie auch eine Ladebuchse für den 12-Volt-Akku sind bequem von außen zugänglich. Das handliche, bedienungsgerechte Gehäuse mit Abmessungen von  $200 \text{ mm} \times 158 \text{ mm} \times 47 \text{ mm}$  entspricht dem bisherigen 6-Kanal-Sender „varioprop 6“.

Kennzeichnend für den hohen technischen Entwicklungszustand von „varioprop 12“ ist die Belebung mit vier integrierten Schaltkreisen neben 20 anderen Halbleiterbauelementen. Die vier IS sind im Impulsteil eingesetzt, dessen neuartige Schaltweise mit nur einem einzigen, schaltbaren Impulsgenerator auskommt. Seine integrierte Zählschaltung tastet der Reihe nach die einzelnen Kanäle ab. Die besonders aufwendige Ausführung des einzigen Impulsgenerators gewährleistet in einem weiten Temperaturbereich von  $-15$  bis  $+55^\circ\text{C}$  und auch bei Schwankungen der Betriebsspannung unverändert hohe Auflösung und Genauigkeit der Rudermaschinenausschläge.

Als ausbaufähige Empfangeinrichtung für das zu steuern Modell steht der „varioprop“-Superhel Grundbaustein mit den in jeweils gewünschter Anzahl ansteckbaren Servo-Bausteinen zur Verfügung. Besonders vorteilhaft erweist sich hierzu der neugeschaffene, mit integrierten Schaltungen arbeitende 4-Kanal-Servobaustein, an den gleich zwei Rudermaschinen für zwei getrennte Funktionen ansteckbar sind. Für die voll ausgebauten 12-Kanal-Anlage werden demnach nur drei platzsparende „Doppelservo“ benötigt.

Neben den mit diskreten Bauelementen aufgebauten Dekodierungseinrichtungen für vier Kanäle gelangt in dem neuartigen „Doppelservo“ eine erstmals in integrierter Technik ausgeföhrte Servo-elektronik für zwei getrennte Rudermaschinen zum Einsatz. Die auch für die Zukunft zu erwartende ständig zunehmende Ausbreitung des modernen Modellsport-Hobbys hat es ermöglicht, entsprechend hohe Produktionszahlen zugrunde zu legen, so daß erstmals eine integrierte Schaltung entwickelt werden konnte, die ganz speziell für die Erfordernisse der Modell-Fernsteuerung ausgelegt ist. Als Ergebnis liegt der integrierte Baustein SAK 100 (Valvo) vor. Es handelt sich um eine komplette Rudermaschinen-elektronik im Gehäuse TO 116 mit 14 Anschlüssen, in dem nicht weniger als 42 Halbleiter-Systeme zur Aussleuerung eines Rudermaschinenmotors wirksam sind. Durch die Anwendung dieses neuartigen Bauelements im „Doppelservo“ werden in den Ruderfunktionen größere Genauigkeiten bei erhöhter Betriebssicherheit erreicht, während sich gleichzeitig das Volumen der steckbaren Servobausteine praktisch halbiert hat.

### PAL/SECAM-Farbfernseh-Tischgerät „teleton“

Von der Teleton Elektro GmbH & Co. wurde am 17.4.1970 in Berlin ein im belgischen Werk Anex (dort arbeiten etwa 90 Angehörige) der Firma entwickelter umschaltbarer PAL/SECAM-Farbfernseh-Tischempfänger (amerikanische 63-cm-Bildröhre in 90°-Technik, RGB-Ansteuerung) vorgestellt. Das Gerät ist bis auf den Hochspannungsteil und die Bildröhre vollständig mit Transistoren bestückt. Für Schwarz-Weiß-Empfang ist es als Mehrnormen-Empfänger für alle westeuropäischen Normen verwendbar.

Gegenüber der bisher schon bekannten und hauptsächlich in noch kleinen Stückzahlen in Westeuropa vertriebenen Ausführungsform für SECAM I (dabei entspricht der Schwarz-Weiß-Empfang der französischen Norm) und PAL (Umschaltung der getrennten Decoder mittels Schaltmotor über leichtgängige Drucktastenwahl) hat die vorgestellte neue Ausführung noch eine zusätzliche Taste für das beispielsweise in der DDR eingeführte SECAM-III-System (dabei Schwarz-Weiß-Empfang nach der Gerber-Norm). Das Gerät wird ab Ende Juli/Anfang August in kleinen Stückzahlen geliefert und dürfte voraussichtlich etwa 3500 DM kosten.

Ein Blick in das Innere des Empfängers zeigt, daß die Gesamtschaltung aus einer großen Platine für den Hochspannungsteil und einer ganzen Anzahl von nur etwa  $15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  großen Einzelplatinen besteht, die als „Paket“ steckbar angeordnet sind. Für Servicezwecke braucht jeweils nur die entsprechende Teiplatine entnommen zu werden. Eine spätere Ausführung des Gerätes wird an Stelle des Umschaltmotors eine Halbleiterdioden-Umschaltung erhalten.

Teleton ist eine Firmengruppe (etwa 300 Mitarbeiter in Europa) mit Vertretungen in der BRD (Zentrale in Düsseldorf, Hamburg und München) sowie Vertretungen in Belgien, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien und der Schweiz. Außer der Produktion der PAL-SECAM-Empfänger werden im vor etwa zwei Jahren von der Firma übernommenen belgischen Werk Anex hauptsächlich Importgeräte (Reisesuper, Magnettongeräte, Hi-Fi-Geräte, Fernseh-Portables und dergleichen) japanischer Hersteller des Mitsubishi-Konzerns an europäische Vorschriften angepaßt und anschließend zum großen Teil unter der Marke „teleton“ vertrieben.

## Neue Halbleiterbauelemente

Der Trend zu verstärkter Anwendung integrierter Schaltungen in der Unterhaltungselektronik setzt sich weiter fort. Zur diesjährigen Hannover-Messe konnten verschiedene Hersteller neue IS für diesen Anwendungsbereich vorstellen. Darüber hinaus gab es auch wieder einige Neuentwicklungen bei Spannungsreglern in IS-Technik und Bausteine für die Kfz-Elektronik. Leistungsverstärker-Bausteine in Hybridtechnik bis zu 100 W (!) Ausgangsleistung wurden ebenfalls vorgestellt, sind aber noch sehr teuer.

Bei den diskreten Bauelementen findet man jetzt in zunehmendem Maße auch preisgünstige PNP-Leistungstransistoren und Leistungstransistoren im Plastikgehäuse. Die Typenprogramme der Kleinsignaltransistoren erfuhrn wiederum einige Ergänzungen, zum Teil aber auch Straffungen durch Herausnahme wenig gefragter Typen.

Neue IS für Digitalanwendungen, Bauelemente für die Leistungselektronik und Operationsverstärker werden in einem Messebericht behandelt, der in unserer Schwesterzeitschrift, der Internationalen Elektronischen Rundschau, erscheint.

### Transistoren

Zwei neue Komplementärpaare im Plastikgehäuse für NF-Treiber und -Endstufen (BC 327, BC 337 und BC 328, BC 338) stellte AEG-Telefunken vor. Sie unterscheiden sich durch die zulässige Kollektorspannung von  $U_{CE0} = 45$  V beziehungsweise 25 V. Die übrigen Daten sind  $I_C = 800$  mA,  $P_{tot} = 600$  mW mit Kühlsschelle. Drei neue Transistoren (BF 257, BF 258, BF 259) sind für Video-Endstufen in Schwarz-Weiß- und Farbempfängern bestimmt und haben eine Spannungsfestigkeit zwischen 160 und 300 V. Darüber hinaus sah man noch Muster neuer AM/FM-ZF-Verstärkertransistoren (BF 440, BF 441), 1-A-Schaltertransistoren (BSV 15, BSV 16) sowie den Planartransistor BSV 60 im TO-39-Gehäuse für 3 A Kollektorstrom bei  $U_{CE0} = 40$  V, der zwar eine Ausgangskapazität von 75 pF hat, sich aber gut als Hochstromschalter und Relaissteuerer eignet.

Schließlich nahm man bei AEG-Telefunken noch eine Reihe schon bekannter Transistoren wie zum Beispiel BSX 45 und 2N2906 zur Abrundung in das Lieferprogramm auf.

Die zur Roederstein-Gruppe gehörende Firma Ditratherm führt seit Anfang 1970 auch das gesamte Lieferprogramm von Delco. Neu vorgestellt wurde von Ditratherm eine Reihe komplementärer Kleinsignal-Transistoren (BSW 42, BSW 43 als NPN-, BSW 44, BSW 45 als PNP-Typen) im Kunststoff-Keramik-Gehäuse RO-110.

General Electric hat die Serie der Komplementär-Leistungstransistoren im farbigen Plastikgehäuse TO-66 (rot = NPN, grün = PNP) weiter ausgebaut. Die NPN-Typen D44C1 bis D44C8 umfassen

verschiedene Spannungsfestigkeiten zwischen 30 und 60 V bei Kollektorschleifströmen bis zu 5 A und haben ebenso wie die PNP-Typen D45C1 bis D45C8 eine zulässige Verlustleistung von 27 W bei 25 °C Gehäusetemperatur (15 W bei 70 °C).

Neue Feldeffekttransistoren brachte Hughes heraus. Neben den MOS-P-Kanal-Anreicherungstransistoren HDGP 1000 und HDGP 1001 für allgemeine Anwendungen (der Durchlaßwiderstand des HDGP 1001 ist nur 18 Ohm) sei hier eine Reihe neuer Elektrometer-FET erwähnt. Die äquivalente Rauschspannung dieser Transistoren beträgt bei 100 Hz nur etwa 80 nV, der Eingangsfeststrom bei 15 V Gatespannung ist nur  $10^{-14}$  A. Bemerkenswert ist die hohe Gatespannungsfestigkeit von 100 V.

Der neue NPN-Transistor BF 120 ( $U_{CE0} > 220$  V) von Intermetal im TO-18-Gehäuse ist für die Ansteuerung von Zeilenendröhren mit einem von der integrierten Schaltung TAA 790 gelieferten Signal bestimmt. Die Reihe der NPN-Kleinsignaltransistoren im TO-18-Gehäuse wurde um den Typ BC 190 ( $I_{Cmax} = 100$  mA) erweitert, der komplementär zu dem PNP-Transistor BC 266 ist. Ins Programm aufgenommen wurden ferner die schon bekannten PNP-Transistoren BCY 78 und BCY 79.

Eine größere Reihe von preisgünstigen komplementären Leistungstransistoren im „Thermopad“-Kunststoffgehäuse brachte Motorola heraus. Es handelt sich um insgesamt 14 PNP- und 20 NPN-Transistoren für maximale Verlustleistungen zwischen 20 W und 90 W. Die Serie umfaßt Typen für  $U_{CE0} = 350$  V bei  $I_{Cmax} = 0,5$  A (BD 159) ebenso wie Ausführungen bis zu  $I_{Cmax} = 10$  A bei  $U_{CE0} = 60$  V (BD 207, BD 208). Diese Transistoren sind besonders für NF-Endstufen und Treiber sowie auch für aktive Konvergenzschaltungen in Farbfernsehempfängern geeignet. Außerdem wurde das Lieferprogramm auch um neue PNP- und NPN-Kleinsignaltransistoren im TO-92-Gehäuse (BC 317 bis BC 322 und BC 347 bis BC 352) erweitert, die ebenfalls als besonders preisgünstige Ausführungen für die Unterhaltungs- und Haushaltelektronik bestimmt sind.

Auch neue HF-Leistungstransistoren gibt es bei Motorola. Die Typen MM 8008, MM 8010 und MM 8011 wurden speziell für die Anwendung in Oszillatoren, Frequenzvervielfachern und UHF-Verstärkern in Fernmeldesystemen entwickelt. Sie sind im TO-107-Gehäuse montiert und liefern eine Ausgangsleistung von 0,55 W, 0,45 W beziehungsweise 0,3 W bei 1,7 GHz. Der MM 4430 ist ein VHF- und UHF-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 2,5 W bei 1 GHz. Er ist in ein Stripline-Gehäuse eingebaut.

Zahlreiche neue Leistungstransistoren stellte RCA in Hannover vor. Genannt seien hier die PNP-Transistoren TA 7279 und TA 7280 ( $U_{CE0} = -80$  be-

ziehungsweise  $-100$  V,  $I_{Cmax} = 20$  A,  $P_{tot} = 125$  W), die als Komplement zu den bekannten Leistungstransistor 2N3055 verwendbar sind, sowie die PNP-Transistoren TA 7410 und TA 7719 ( $U_{CE0} = -300$  beziehungsweise  $-350$  V,  $I_{Cmax} = 2$  A,  $P_{tot} = 35$  W) als Komplementärtypen zu 2N3583 bis 2N3585. Ferner sind drei neue NPN-Leistungstransistoren hoher Spannungsfestigkeit ( $U_{CE0} = 275 \dots 375$  V,  $I_{Cmax} = 3$  A) 2N5838 bis 2N5840 und eine Reihe von 25-W-Komplementär-Leistungstransistoren im sogenannten Plastik-TO-5-Gehäuse zu erwähnen.

Bis zu 50 A Kollektorstrom sind bei dem neuen 140-W-NPN-Transistor TA 7337 ( $U_{CE0} = 90$  V) zulässig, während der Paralleltyp TA 7337 A für  $I_{Cmax} = 40$  A und  $U_{CE0} = 120$  V ausgelegt ist.

TA 7589 heißt ein neuer VHF-Leistungstransistor von RCA in Striplinetechnik mit Vielfachemitter und zugehörigen Stromverteilungswiderständen. Erreichbar sind mit diesem Transistor 35 W bei 175 MHz und 28 V Betriebsspannung.

Zwei neue Komplementärpaare für Endstufen BDY 80/BDY 82 und BDY 81/BDY 83, die ebenfalls im preisgünstigen Kunststoffgehäuse montiert sind, stellte Sescosem vor. Sie unterscheiden sich bei  $I_{Cmax} = 4$  A und  $P_{tot} = 36$  W durch die zulässige Kollektorspannung von 35 V beziehungsweise 50 V. Für kleinere Verlustleistungen (6,5 W) kommen die Komplementärpaare BD 135/BD 136 und BD 137/BD 138 in Frage, die ein SOT-32-Kunststoffgehäuse (Bild 1) haben.

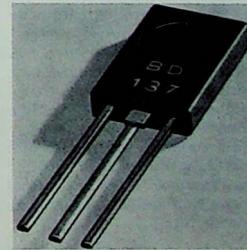


Bild 1. Leistungstransistor im SOT-32-Gehäuse

Von den neuen in das Sescosem-Vertriebsprogramm aufgenommenen Mikrowellen-Transistoren seien hier der V 416 für den 2-GHz-Bereich ( $V_p = 5$  dB,  $P_{osz} = 300$  mW) und der V 578 ( $f_T = 6,5$  GHz,  $F = 6$  dB,  $V_p = 6$  dB) vorgestellt.

Mit den neuen HF-Breitband-Typen BFW 99 und BFS 55 von Siemens stehen für den Einsatz bis 1000 MHz Transistoren zur Verfügung, die sich durch hohe Aussteuerfähigkeit und Verstärkung sowie geringe Rückwirkung auszeichnen. Der für geringes Rauschen entwickelte BFW 99 ist besonders für Vorstufen geeignet, während BFS 55 wegen seines erweiterten Stromaussteuerungsbereichs sehr gute Treiber- und Kleinleistungsstufen-Eigenschaften hat.

Von den bekannten Planar-Transistoren sind nun auch Systeme in Chip-Form von Siemens lieferbar. Solche Chips werden für den Einsatz in Hybridschaltungen mit Dick- und Dünnfilmtechnik immer bedeutungsvoller. Ferner wurden in das Vertriebsprogramm Halbleiterbausteine aufgenommen, die aus Einzelchips zusammengesetzt sind, sogenannte Multichip-Bausteine. Diese auf Kundenwünsche hin hergestellten Bausteine schließen wegen der Flexibilität der Multichip-Technik bestehende Lücken der modernen Gerätetechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Dick- und Dünnfilmtechnik.

Die neuen NPN-Transistoren BF 336, BF 337 und BF 338 von *Valvo* im TO-39-Gehäuse sind für Video-Endstufen von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern bestimmt (s. Beitrag auf den Seiten 445-446 in diesem Heft). Sie eignen sich für RGB- oder Farbdifferenzschaltungen. Ziel dieser Neu-entwicklung, die in enger Anlehnung an die fortschreitende Integration im Bereich der videofrequenten Signalverarbeitung durchgeführt wurde, war eine höhere Spannungsfestigkeit gegenüber bestehenden Typenfamilien. Kennzeichnendes Unterschiedsmerkmal der drei neuen *Valvo*-Transistoren ist ihre Spannungsfestigkeit ( $U_{CER} = 185$ , 250 beziehungsweise 300 V).

Das besondere Merkmal der von *Valvo* entwickelten NPN-Leistungstransistoren BU 105 und BU 108 ist ihre hohe Kollektor-Sperrspannung von 1500 V in Verbindung mit sehr kurzen Schaltzeiten. Die Grenz- und Kenndaten dieser Transistoren wurden auf die Anwendung in Horizontal-Ablenkschaltungen netzbetriebener Fernsehempfänger abgestimmt. Bei gleicher Kollektorsperrspannung unterscheiden sich die Typen BU 105 und BU 108 in den Grenzwerten des Kollektorstroms ( $I_C \max = 2.5$  bzw. 5 A) und damit durch ihre Anwendbarkeit in Schwarz-Weiß- beziehungsweise Farbempfängern. Die mit der hohen Spannung verbundenen niedrigen Ströme ermöglichen einen besonderen Schaltungskniff: Die Basis-Kollektor-Diodenstrecke konnte so ausgelegt werden, daß sie zu Beginn des Zeilenhinaufs die Funktion der sonst üblichen Parallelodiode übernimmt. Dies führt zu einer besonders wirtschaftlichen Schaltung.

HF-Transistoren, für Sender-Endstufen sind bei *Valvo* jetzt auch bis hin zum UHF-Bereich erhältlich. Speziell für SSB-Anwendungen im KW-Bereich wurde der Typ 246 BLY entwickelt, mit dem man 50 W PEP bei 30 dB Intermodulationsabstand erreicht. Bemerkenswert ist die Unempfindlichkeit des Transistors gegen Lastschlanpassungen: Die Antennenzuleitung darf offen oder kurzgeschlossen sein, ohne daß ein für den Transistor gefährlicher Betriebszustand entsteht. Diese Eigenschaft zeigt auch der 266 BLY, ein UHF-Leistungstransistor mit einer Ausgangsleistung von 17 W bei 470 MHz.

Für den Aufbau von UHF-Tunern steht mit dem Germanium-Semiplanartransistor AF 267 von *Valvo* eine gegenüber dem bekannten Transistor AF 239 verbesserte Typ zur Verfügung. Die recht langen Drahtanschlüsse beim AF 239 bewirken in der Schaltung un-

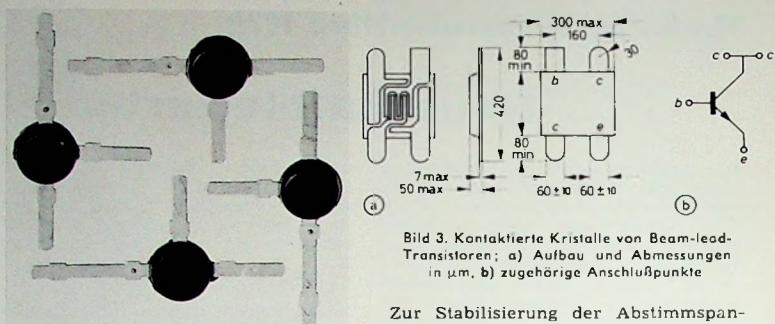


Bild 2. HF-Transistoren AF 267 (Valvo)

erwünschte Impedanztransformationen, die man nun wegen der kurzen, breiten Anschlußbänder (Bild 2) beim neuen Typ vermeiden kann.

Erwähnt seien noch die neuen HF-Breitbandtransistoren BFW 92, BFR 63 und BFR 64 mit Transitfrequenzen zwischen 1 und 1,6 GHz sowie das erweiterte Programm von Transistoren im SOT-23-Gehäuse für die Dünn- und Dickfilmtechnik. Einen weiteren Schritt zur Verkleinerung von aktiven Bauelementen für Dünn- und Dickfilmchaltungen stellen die Beam-lead-Elemente (Bild 3) von *Valvo* dar. Es sind Kristalle mit passivierter Oberfläche, auf die in einem besonderen Verfahren 7 μm dicke Aluminiumbänder aufgedampft, in verschiedenen Prozessen freigeätzt und nach dem Ultraschallverfahren auf das Substrat gebondet werden. Das Lieferprogramm umfaßt gegenwärtig Transistoren vom NF- bis in den UHF-Bereich.

## 2. Integrierte Schaltungen

### 2.1. Rundfunk- und Fernsehanwendungen

Für kombinierte AM/FM-ZF-Verstärker in Rundfunkempfängern eignet sich die IS TAA 920 von *AEG-Telefunken* für 15 V Versorgungsspannung. Man erhält sowohl bei FM- als auch bei AM-Betrieb 200 mV NF-Ausgangsspannung. Der AM-Regelumfang ist 60 dB, der Rauschabstand bei 10 mV Eingangsspannung 50 dB. Die AM-Unterdrückung wird mit 40 dB angegeben.

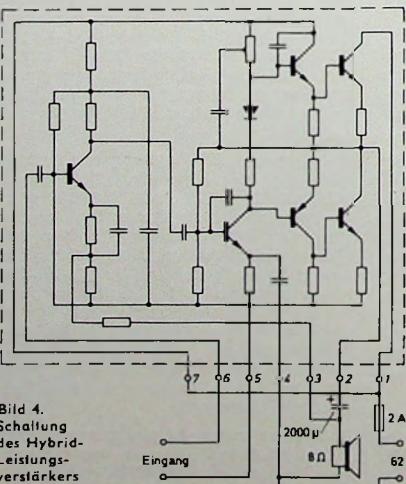


Bild 4.  
Schaltung  
des Hybrid-  
Leistungs-  
verstärkers  
Si-1050 A

Bild 3. Kontaktierte Kristalle von Beam-lead-Transistoren; a) Aufbau und Abmessungen in μm, b) zugehörige Anschlußpunkte

Zur Stabilisierung der Abstimmspannung für Kapazitätsdioden gibt es bei *AEG-Telefunken* die integrierten Linearschaltungen TAA 940 A, TAA 940 B und TAA 940 C. Sie unterscheiden sich durch die Höhe der stabilisierten Spannung von 31 V, 33 V und 35 V.

Die IS TAA 820 A und TAA 820 B sind Universal-NF-Vorverstärker, die aus einer dreistufigen Verstärkerschaltung und anschließendem Emitterfolger bestehen. TAA 820 A ist für 15 V Betriebsspannung (Verstärkung 76 dB, Rauschspannung 2 mV), TAA 820 B für 9,5 V Betriebsspannung (Verstärkung 90 dB, Rauschspannung 0,6 mV) ausgelegt.

Für die Verwendung in Fernsehempfängern brachte *AEG-Telefunken* die IS TAA 930 heraus, die einen dreistufigen Begrenzerverstärker mit anschließendem FM-Demodulator für den Ton-ZF-Teil umfaßt. Die Spannungsverstärkung ist 60 dB, die ZF-Grenzfrequenz 8 MHz. Bei  $k_2 = 1,5\%$  und  $k_3 = 0,6\%$  erhält man mindestens 350 mV NF-Ausgangsspannung. Die IS wird als

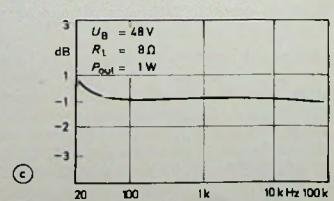
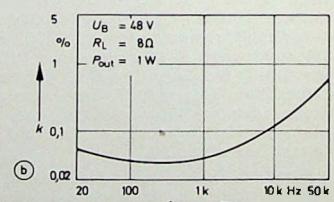
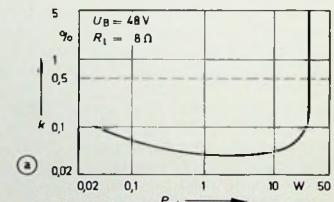


Bild 5. Leistungsdaten des Si-1020 A;  
a) Koeffizient  $k$  als Funktion der Ausgangsleistung  $P_{out}$ , b) Koeffizient  $k$  bei verschiedenen Frequenzen  $f$ , c) Frequenzgang des Verstärkers

TAA 930 A im Dual-in-line-, als TAA 930 B im Quad-in-line-Gehäuse geliefert.

Obwohl der Preis einer breiten Anwendung noch im Wege steht, sah man bei einigen Firmen integrierte NF-Leistungsverstärker in Hybridtechnik. So stellte *Ditratherm* zwei derartige Verstärker für 25 beziehungsweise 50 W Ausgangsleistung, Si-1020A und Si-1050A, vor. Die erforderliche Betriebsspannung ist 48 V beziehungsweise 62 V. Der 25-W-Verstärker hat die Abmessungen 80 mm × 45 mm × 20 mm, während die 50-W-Ausführung 100 mm × 50 mm × 25 mm mißt. Bild 4 zeigt die Schaltung des größeren Verstärkers, Bild 5 läßt einige der wichtigsten Eigenschaften des Si-1020A erkennen.

*Motorola*, erstmals in Hannover vertreten, informierte über verschiedene IS vor allem für Fernsehanwendungen. MC 1327 ist ein Chroma-Demodulator zur direkten Ansteuerung von RGB-Endstufen mit einer Matrixtoleranz von  $\pm 3\%$  für 24 V Versorgungsspannung. Die integrierten Bild-ZF-Verstärker MC 1352 P und MC 1353 P bestehen aus einem Verstärkerkern mit Tastregelstufe und Regelverstärker. Die Leistungsverstärkung ist 53 dB, der Regelumfang  $> 65$  dB. MC 1352 P liefert eine verzögerte Regelspannung für Tuner mit NPN-Transistoren, MC 1353 P eine solche für PNP-Transistorbestückung. Ohne AGC-Teil ist die IS als MC 1350 P erhältlich. Als Demodulator für diese ZF-Verstärker eignet sich der Low-level-Detektor MC 1330 P. Er liefert 3 V Videospannung.

Als Ton-ZF-Verstärker mit Demodulation dient die IS MC 1357 P von *Motorola*. Der Begrenzerverstärker hat 65 dB Spannungsverstärkung und begrenzt bei  $80 \mu V_{eff}$  Eingangsspannung. Die IS MC 1351 P enthält darüber hinaus noch einen NF-Vorverstärker mit Treiberstufe zur direkten Ansteuerung einer 3-W-Endstufe im A-Betrieb. Neben den genannten IS für die Unterhaltungselektronik liefert *Motorola* noch verschiedene Ausführungen innerhalb der Serien MC 1550 und MC 1590 für die kommerzielle Fernmeldetechnik.

Einen NF-Leistungsverstärker in Hybridtechnik sah man auch bei *RCA*. Er trägt die Entwicklungstypenbezeichnung TA 7625 und liefert bei  $\pm 37$  V Betriebsspannung bis zu 100 W Ausgangsleistung. Der Frequenzbereich ist 0 ... 30 kHz, die Spannungsverstärkung 28 dB. Bei Betrieb mit nur einer Versorgungsspannung ( $-48$  V) können noch 50 W Ausgangsleistung bei etwas über 1 % Klirrfaktor an 4 Ohm erreicht werden. Die Gehäuseabmessungen dieses Bausteins sind rund 76 mm × 48 mm × 13 mm.

Über den monolithischen NF-Verstärker TAA 611 von *SGS* für Ausgangsleistungen bis zu 3 W wurde bereits im Heft 7/1970, S. 239-241, ausführlich berichtet. Ein weiterer NF-Verstärker (TA 621) liefert bei 100 mV Eingangsspannung 2 W und ist mit Betriebsspannungen zwischen 12 und 24 V funktionsfähig. Auch er ist für Rundfunk-, Fernseh- und Phonoanwendungen gedacht.

Als rauscharmer ( $F = 2$  dB) Dual-Vorverstärker mit großem Anwendungsbereich (Stereo-Vorverstärker, -Entzerrer, -Klangregelnetzwerke aber auch aktive Filter oder Leseverstärker)

kann die IS TAA 231 mit 8 bis 30 V oder  $\pm 4$  bis  $\pm 15$  V betrieben werden.

TAA 661 und TBA 261 sind monolithisch integrierte Schaltungen von *SGS*, die sich besonders für den Einsatz in Ton-ZF-Stufen eignen, aber auch als FM-Verstärker, FM-Demodulator und als AFC-Baustein verwendet werden können. Die Schaltungen beider Elemente enthalten einen aus drei Differenzstufen bestehenden Verstärker mit guten Begrenzungseigenschaften, einen Koinzidenz-Demodulator und eine interne Arbeitspunkt-Stabilisierung. Der TBA 261 bietet die zusätzliche Möglichkeit, mit einer extern anzulegenden Gleichspannung den NF-Ausgangspegel zu verändern. Genannt sei schließlich noch der Typ TBA 271, eine IS zur Spannungsstabilisierung der Diodenstimmspannung von Tunern. Der Temperaturkoeffizient liegt zwischen  $-3,2$  und  $+1,6$  mV/grd.

*Sprague* hat den schon bekannten monolithischen ZF-Verstärker ULN 2111A ( $f_{max} = 20$  MHz) durch einen mitintegrierten NF-Vorverstärker ergänzt. Als Typ ULN 2117 liefert er die Ansteuerungsspannung für Transistor-Endstufen, und beim Typ ULN 2116 stehen maximal 30 V<sub>ss</sub> zur Ansteuerung von Endröhren zur Verfügung.

Zwei weitere integrierte Schaltungen von *Sprague*, ULNX 2120 A und ULNX 2122 A, sind zum Aufbau von Stereo-Decodern bestimmt. Sie enthalten Frequenzverdoppler, automatische Stereo-Mono-Umschaltung, Anzeigernetzwerk und Stereo-Decodernetzwerk. Die erreichbare Übersprechdämpfung liegt frequenzabhängig zwischen 30 und 45 dB. Bei der ULNX 2122 A ist sie extern einstellbar.

Vier IS mit hohem „Ersetzungsgrad“ für die Farbfernsehtechnik stellte *Valvo* zur Hannover-Messe vor. Die Video-Kombination TBA 500 verarbeitet das Leuchtdichtesignal. Neben der Videoverstärkung mit Anpassung an die Y-Verzögerungsleitung wird in der Schaltung TBA 500 die Einstellung von Helligkeit und Kontrast über elektronische Potentiometer (Fernbedienung) vorgenommen. Außerdem erfüllt die integrierte Schaltung noch folgende Funktionen: elektronisch wirkende Strahlstrombegrenzung, Rücklaufunterdrückung sowie Erzeugung der getesteten

Regelspannung für Kanalwähler und ZF-Verstärker.

Die Chrominanz-Kombination TBA 510 enthält einen geregelten Verstärker für das Farbartsignal, der entweder von einem eigenen Farbdemodulator oder von einem Ausgang des Videoverstärkers angesteuert wird. Die Einstellung der Farbsättigung erfolgt über ein elektronisches Potentiometer. In der IS TBA 510 wird auch der Burst ausgetastet sowie das Farbartsignal vom Farbsynchronsignal getrennt. Ein Farbabstalter und eine Treiberstufe für die PAL-Verzögerungsleitung vervollständigen diese Funktionseinheit.

Der Synchron-Demodulator TBA 520 enthält außer den beiden aktiven Demodulatoren und der Matrix-Schaltung für das (G-Y)-Signal den PAL-Umschalter und den steuernden Flip-Flop. Der Baustein ist für RGB-Ansteuerung mit galvanischer Kopplung geeignet. Mit einer eingebauten Temperaturkompensation erreicht man eine minimale Temperaturdrift der drei Ausgangsgleichspannungen gegeneinander.

Die RGB-Matrix TBA 530, ein hochstabiliger Dreikanal-Vorverstärker, enthält stark gegengekoppelte Differenzverstärker, die eine ausgezeichnete Temperaturkompensation auch der RGB-Endstufen ermöglichen, so daß man auf Klemmschaltungen zum Konstanthalten des Schwarzwertes verzichten kann. Die Ansteuerung erfolgt mit den drei Farbdifferenzsignalen aus dem Synchron-Demodulator TBA 520 und dem Leuchtdichtesignal aus der Video-Kombination TBA 500.

Eine fünfte integrierte Schaltung von *Valvo*, die Farbräger-Kombination, die den Quarzoszillator und die PAL-Synchronisierung sowie eine Stufe zur Erzeugung der Regelspannung für die Chrominanz-Kombination enthält, befindet sich in der Entwicklung. Mit dieser und den anderen genannten IS kann dann der gesamte Farbteil eines Empfängers aufgebaut werden.

## 2.2. Sonderanwendungen

Für die Kraftfahrzeug-Elektronik entwickelte *AEG-Telefunken* die Blinkerschaltungen SAJ 120 und SAJ 150 für 12-V-Bordnetze. Die Schaltungen eignen sich zum Richtungsblinken und auch zum Warnblitzen. Ausfall einer

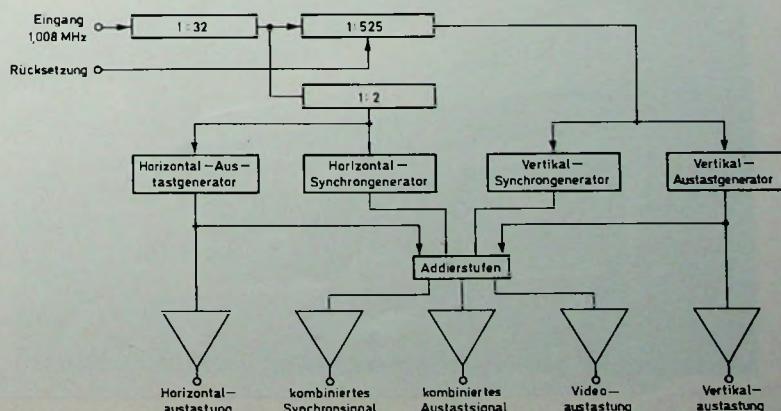
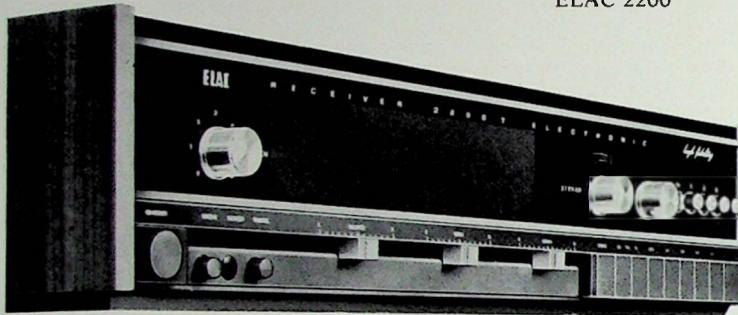


Bild 6. Blockschaltung der IS HSUB 0525 von Hughes

# Symbol für den

neu

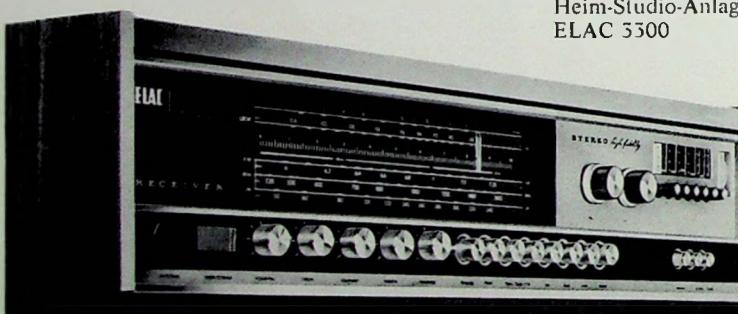


Heim-Studio-Anlage  
ELAC 2200

In einem modernen, raumsparenden Flachgehäuse sind der 2 x 28 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und der UKW-Stereo-Empfangsteil mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen zu einem volltransistorisierten Receiver vereint. Übersichtliche Frontplatte mit breiten Skalen und Kopfhöreranschluß, Stereo-Autamatik und automatische Scharfeinstellung bieten einen überdurchschnittlichen Bedienungskomfort und volle Ausnutzung der hervorragenden Empfangseigenschaften.

Festpreise:

Receiver 2200 T 798,- DM  
Lautsprecherbox LK 2200 125,- DM

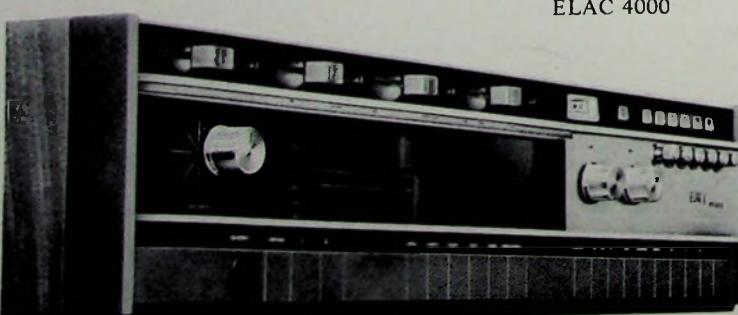


Heim-Studio-Anlage  
ELAC 3500

Eine volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage, die auch den anspruchsvollsten Musikkennern begeistert. Die Form modern und funktionsbetont - die Technik von höchster Perfektion - und ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet. Der Receiver - 2 x 35 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und leistungsstarker UKW-Stereo-Rundfunkteil mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen - ist nach den neuesten technischen Erkenntnissen entwickelt und konstruiert.

Festpreise:

Receiver 3500 T 928,- DM  
Lautsprecherbox LK 3500 225,- DM



Heim-Studio-Anlage  
ELAC 4000

Diese volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage repräsentiert den neuesten Stand technischer Perfektion. Die patentierte SYNTECTOR-Schaltung im UKW-ZF-Teil garantiert höchste AM-, Gleichkanal- und Nachbarkanal-Unterdrückung. Im AM-Teil sind für die Mittelwelle zwei Bereiche mit gespreiztem Fernempfangsteil „Europa-Welle“ vorhanden. Mit ihrem einzigartigen Bedienungskomfort und einer Musikleistung von 2 x 65 Watt stellt diese Heim-Studio-Anlage eine Weltspitzenleistung dar.

Festpreise:

Receiver 4000 T SYNTECTOR 1.298,- DM  
Lautsprecherbox LK 4000 348,- DM



# Fortschritt in der Hi-Fi-Technik

Für uns bedeutet High-Fidelity mehr als ein Schlagwort - für uns ist High-Fidelity das Ergebnis einer folgerichtigen, wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung in der Elektroakustik. Deshalb sind ELAC Hi-Fi-Bausteine mit ihren attraktiven Merkmalen für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung der High-Fidelity richtungweisend. Erfüllen Sie die

Wünsche Ihrer anspruchsvollen Kunden - Sie können es: mit ELAC Hi-Fi-Laufwerken, mit ELAC Hi-Fi-Tonabnehmern, mit ELAC Heim-Studio-Anlagen.

Wenn Sie mehr über unser Hi-Fi-Programm wissen wollen, schreiben Sie uns. Für Sie und Ihre Kunden halten wir informatives Schriftmaterial bereit.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH  
2300 Kiel, Postfach

## MIRACORD 770 H

Das Spitzengerät unseres international anerkannten Hi-Fi-Programms - ein vollautomatischer Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler, der mit seinem exklusiven Bedienungskomfort, seinen hervorragenden technischen und akustischen Eigenschaften auch die höchsten Ansprüche eines verwöhnten Musikliebhabers erfüllt. Seine attraktiven Merkmale: Antrieb durch Hysterese-Synchron-Motor - kontinuierliche

Feinregulierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten - Kontrolle der Feinregulierung am Stroboskop-Ziffernkranz - schwerer ausgewichteter Plattenteller - allseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm - korrigierbarer vertikaler Spurwinkel - Tracking-Kontrolle - Antiskating-Einrichtung - Tonarmlift - Freilaufachse.  
Festpreis: 475,- DM

**neu**



Blinklampe bewirkt die Verdoppelung der Blinkfrequenz. Neben einem Relais (Spulenwiderstand 110 Ohm, 1 Arbeitskontakt) werden noch 3 Widerstände und 2 Kondensatoren zur externen Beschaltung gebraucht.

Als Parallelspannungsregler oder als Referenzverstärker in stabilisierten Sérienreglern eignet sich der integrierte Spannungsregler D13V von General Electric im Plastikgehäuse TO-98. Mit den Typenbezeichnungen PA 264 und PA 265 stehen zwei 5-W-Spannungsregler zur Verfügung, die für maximal 25 V beziehungsweise 37 V Eingangsspannung und maximal 1,25 A spezifiziert sind. Sie sind beispielsweise zur Versorgung von Logikplatinen (Subsysteme) in der industriellen Elektronik und von Meßgeräten verwendbar.

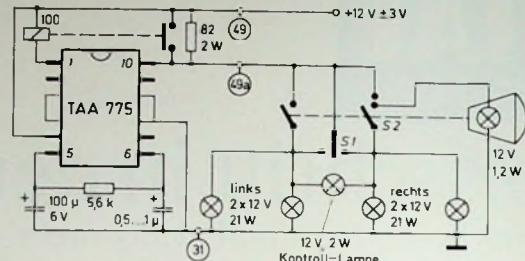
Die LSI-Schaltung HSUB 0525 von Hughes in MOS-Technik ersetzt die diskreten Bauelemente für eine oft verwendete und recht aufwendige Funktion. In einem TO-5-Gehäuse sind alle notwendigen Teiler- und Gatterschaltungen untergebracht, um unmittelbar aus einem 1,008-MHz-Quarzoszillator alle Zeitbasis- und Austastsignale für Fernsehkameras zu erzeugen. Die Leistungsaufnahme dieser integrierten Schaltung liegt noch unter 200 mW. Neben den eigentlichen Synchronimpulsen für die Horizontal- und Vertikalschaltung liefert die IS auch die Videoaustastsignale und das vollständige Impulgmisch. Die gegenwärtig lieferbare Ausführung ist für die 525-Zeilennorm ausgelegt, in Kürze soll aber auch ein Typ für die 625-Zeilennorm lieferbar sein. Im Bild 6 ist die Blockschaltung der IS HSUB 0525 dargestellt.

Der monolithische Spannungsregler MIC 723 von Intermetal kann zum Gewinnen einer geregelten Ausgangsspannung im Bereich 2 ... 37 V bei einem maximalen Ausgangstrom von 150 mA eingesetzt werden. Für höhere Ausgangsströme ist ein NPN- oder PNP-Transistor nachzuschalten. Durch Variationen der externen Beschaltung ergeben sich vielseitige Erweiterungs- und Anwendungsmöglichkeiten.

Für Richtungs- und Warnblinkanlagen von Kraftfahrzeugen brachte Intermetal die integrierte Schaltung TAA 775 heraus. Er handelt sich um einen Leistungsszillator in bipolarer Technik, der in Verbindung mit einem externen frequenzbestimmenden RC-Glied und einem Relais den konventionellen Hitzdraht-Blinkgeber ersetzt. Mit dieser Schaltung ist auch die Überwachung der Blinklampen möglich. Bei Ausfall einer Lampe erhöht sich die Blinkfrequenz etwa um den Faktor 2,2. Die Abhängigkeit der Blinkfrequenz von der Betriebsspannung beträgt im Bereich 9 ... 15 V nur  $\pm 2\%$ . Bild 7 zeigt die Schaltung einer Blinkanlage mit dem TAA 775.

Das sowjetische Handelsunternehmen Mashpriborintorg (deutsche Vertretung: Trans-Electronic, A. Hempel) zeigte neben einer großen Anzahl digitaler integrierter Schaltungen auch einige lineare Bauelemente in Hybridtechnik. Erwähnt seien hier der ZF-Verstärker 2YC181 für den Frequenzbereich 22,5 bis 37,5 MHz, der Kaskodeverstärker 2YC283 für den Frequenzbereich 5 bis

Bild 7. Richtungs- und Warnblinkschaltung mit der IS TAA 775 (Intermetal)



60 MHz sowie der regelbare HF-Verstärker 2YC282 mit einem Regelumfang von 50 dB und einer Betriebsspannung von  $\pm 6,3$  V.

Aus dem Spannungsregler-Programm von Motorola sind die IS MC 1569 R und MC 1563 R zu nennen. Sie liefern eine positive beziehungsweise negative Ausgangsspannung bis zu 40 V bei Ausgangsströmen bis zu 0,5 A.

Die IS TAA 370 von Valvo enthält in einem Kunststoffgehäuse TO-98 einen

HF-Verstärker für Hörgeräte mit einer maximalen Ausgangsleistung von 1,5 mW. Bei 1,3 V Versorgungsspannung ist der Ruhestrom nur etwa 0,4 mA. Interessant ist die integrierte Schaltung TAA 960 zum Aufbau aktiver Filterschaltungen, wie sie zum Beispiel in Selektiv-Rufsystemen verwendet werden. Bei der Anwendung als Bandpaß erhält man einen Gütefaktor von 45 im Frequenzbereich 0,1 ... 100 kHz.

F. Gutschmidt

## Persönliches

**K. Jaspersen**  
leitet  
**Gesamtvertrieb**  
„Rundfunk,  
Fernsehen,  
Phono“  
bei  
**AEG-Telefunken**



Dir. Dr. Karsten Jaspersen übernahm mit Wirkung vom 1. Mai die Leitung des Gesamtvertriebs im Geschäftsbereich „Rundfunk, Fernsehen, Phono“ der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken. Er ist damit Nachfolger von Dr. Hermann Möbner, der seit Anfang dieses Jahres den Vorsitz der Geschäftsführung der Imperial GmbH Radio Fernsehen Phono in Wolfenbüttel führt.

Karsten Jaspersen ist 1931 in Bielefeld geboren. Nach dem Abitur und einer kaufmännischen Lehre im Außenhandel studierte er in München Betriebswirtschaft und Volkswirtschaft, beendete das Studium 1956 als Diplom-Kaufmann und promovierte ein Jahr später zum Dr. rer. pol. Seine berufliche Laufbahn begann Dr. Jaspersen bei der Mannesmann AG. 1958 trat er dann in die AEG ein. Nach vier Jahren Fabrikenausbildung sowie Informationstätigkeit in der Hauptverwaltung und im Vertrieb des Unternehmens wurde ihm die kaufmännische Leitung des AEG-Büros Bremen übertragen. Ende 1964 übernahm Dr. Jaspersen die gleiche Stellung im AEG-Büro Hannover, dessen Geschäftsführung er bis zur Übernahme seiner neuen Aufgabe, Ende April, angehört.

**B. Husmann übernahm**  
**kaufmännische Leitung**  
**des AEG-Telefunken-Büros Hannover**

Dir. Dipl.-Kfm. Bernd Husmann wurde mit Wirkung vom 1. Mai mit der kaufmännischen Leitung des Büros Hannover der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken beauftragt. Zum Vertriebsbereich des Hauptbüros Hannover gehören die Ingenieur-Büros in Braunschweig und Bielefeld.

Der 1913 in Osnabrück geborene Bernd Husmann ist nach dem Studium der Betriebswirtschaft in Göttingen 1958 in die damalige Telefunken GmbH eingetreten. Von 1964 bis Ende 1967 hat er die

frühere, für das Telefunken-Warengeschäft zuständige Geschäftsstelle Hannover des Unternehmens geleitet. Anschließend trat er nach einer Informationszeit in den technischen Bereichen als kaufmännischer Leiter in das Nürnberger Büro von AEG-Telefonen ein. Dir. Husmann hat jetzt mit Übernahme seiner neuen Aufgabe in Hannover die Nachfolge von Dir. Dr. Karsten Jaspersen angetreten.

## Oskar-von-Miller-Plakette für Professor Theile

Auf der Jahresversammlung im Kongreßsaal des Deutschen Museums München wurde im Rahmen eines Festakts am 7. Mai 1970 Professor Dr. phil. Richard Theile, Direktor des Instituts für Rundfunktechnik, München, mit der Oskar-von-Miller-Plakette ausgezeichnet. Die Ehrung erfolgte in dankbarer Anerkennung und Würdigung der hervorragenden Dienste, die sich Professor Theile durch seine Tätigkeit und seinen persönlichen Einsatz als Vorsitzender des Ausschusses „Aufnahme- und Wiedergabetechnik für Ton und Bild“ beim Aufbau und bei der Planung der Abteilung Nachrichtentechnik des Deutschen Museums erworben hat.

## Auszeichnungen für Kölner Messedirektoren

Für außergewöhnliche Verdienste um das deutsche Messewesen wurden die Geschäftsführer der Messe- und Ausstellungs-GmbH Köln, C. F. von der Heyde und Dr. Robert Krugmann, mit dem Verdienstkreuz I. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet.

## G. A. Kugler †

Direktor Gustav Adolf Kugler, Leiter des Fachgebietes Leistungshalbleiter bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken ist am 1. Mai 1970 völlig unerwartet im 62. Lebensjahr während seines Besuches auf der Hannover-Messe gestorben. G. A. Kugler studierte an der Technischen Hochschule Aachen und übernahm 1938 die Vertriebsleitung der AEG-Röhrenfabrik in Berlin-Oberschöneweide. 1944 wurde er zum Direktor ernannt. 1945 ist Kugler mit der Planung und Einrichtung einer neuen Röhren- und Gleichrichterfabrik in Belecke/Möhne beauftragt worden. Dort entstand unter wesentlicher Mitwirkung von Kugler im Laufe der Jahre eine der größten und modernsten Werke für Leistungshalbleiter-Bauelemente und -Geräte des Kontinents, deren Gesamtleitung Direktor Kugler 1964 übernahm.

# Videorecorder

Vor allem an den Ständen der japanischen Industrie gab es auf der Hannover-Messe zahlreiche Videorecorder für Schwarz-Weiß- und für Farbtechnik zu sehen. Ähnlich wie in Europa unterscheiden sich diese Geräte durch ihren Anwendungsbereich und die Preisklasse. Insbesondere die semiprofessionellen und die professionellen Videorecorder sind in Technik und Formgebung hoch entwickelt. Bei allen japanischen Qualitätsergebnissen gibt es allerdings keine großen Preisunterschiede im Vergleich zur europäischen Preisskala.

## Farb-Videorecorder professioneller Qualität

Verschiedene Videorecorder führte die Firma Ikegami Tsushinko Co. Ltd. vor. Der Schwarz-Weiß-Videorecorder „TVR-332“ kommt in Ausführungen für die amerikanische und die europäische CCIR-Norm auf den Markt. Er ist vorwiegend für die Anwendung im industriellen, medizinischen oder im Schulungsbereich bestimmt und zeichnet sich durch relativ einfache Bedienung aus. Technische Daten: Video-Bandbreite 4,2 MHz, Tonfrequenzbereich 100 Hz bis 10 kHz. Rauschabstand > 42 dB (Bild) beziehungsweise > 45 dB (Ton). Die Bedienung vereinfacht sich durch Drucktasten und Fernsteuerung. Farbeinschub ist vorgesehen.

In professioneller Qualität bringt Ikegami den Videorecorder „TVR-311-3“ heraus, der speziell für die Farbtechnik entwickelt wurde. Auch dieses Gerät wird in zwei Varianten für amerikanische und europäische Norm geliefert. Es hat ferner Drucktastenbedienung und Fernsteuerung. Mit dem zugehörigen 1 Zoll breiten Magnetband wird beim Europamodell eine Aufnahmedauer von 74 min erreicht. Technische Daten: Bandbreite 4,2 MHz (Bild) beziehungsweise 100 Hz ... 12 kHz (Ton), Rauschabstand > 42 dB (Bild) beziehungsweise > 45 dB (Ton).

## Videokoffer, volltransistorisiert

Seit einiger Zeit ist der Videorecorder „NV-1020 ED“ von National (Matsushita Electronic) bekannt, der mit einem 1/2 Zoll breiten Magnetband auskommt und für die üblichen Anwendungsbereiche verwendet werden kann (Medizin, Sport, Schulung, Industrie, Heimgebrauch). Die Video-Bandbreite wird mit 2 MHz angegeben. Sonstige technische Daten: Tonfrequenzbereich 80 bis 10 000 Hz, Rauschabstand für Bild und Ton > 40 dB. Als Zubehör sind unter anderem die Videokamera „WV-033 N“ und der Monitor „TN-202“ erhältlich.

## Umfassendes Videosystem

Zahlreiche semiprofessionelle Videogeräte, -anlagen und Zubehör enthält das Fertigungsprogramm von Shibaden. Das Modell „SV 700“ zeichnet sich durch kompakte Kofferbauform, Transistor-technik, 3 MHz Video-Bandbreite, 38 dB Rauschabstand und durch übersichtlich angeordnete Bedienungselemente aus. Die maximale Spieldauer ist 70 min. Es wird 1/2-Zoll-Magnetband

verwendet. In der Sonderausführung „SV-700 ECA“ weist der Videorecorder noch Bandrücklaufautomatik auf. Die erweiterte Bauform „SV-800 EC“ ist die Kombination des beschriebenen Videorecorders mit einem 23-cm-Fernsehempfänger als Monitor. Für Farb- und Schwarz-Weiß-Aufnahmen wurde der Videorecorder „SV-727 E“ eingerichtet. Er verwendet ein 1-Zoll-Magnetband und hat 90 min Spieldauer, fernsteuerbare Funktionen sowie Zeitlupenwiedergabe.

Für Batterie- und Netzbetrieb hat man die tragbare Videorecorderanlage eingerichtet. Sie besteht aus dem Videorecorder „SV 707“ für Bild- und Tonaufzeichnung und aus der Vidikonkamera „FP-707“, die mit eingebautem elektronischen Sucher, Zoom-Objektiv und mit dynamischem Mikrofon ausgerüstet ist. Die maximale Aufnahmedauer ist 20 min. Die Wiedergabe von Bild und Ton kann über den Shibaden-Videorecorder „SV 700“ oder über die Kombination „SV 800 EC“ erfolgen. Die betriebsfertige Anlage wiegt einschließlich Batterien nur 9,5 kg. Die hohe Lichtempfindlichkeit der Videokamera von minimal 100 Lux gestattet gute Aufnahmen auch unter weniger günstigen Lichtbedingungen. Einige starke Beleuchtungsschwankungen gleicht die eingebaute Belichtungsautomatik aus, ohne daß die Blende nachgestellt werden muß. Ferner ist der tragbare Videorecorder mit einer automatischen Aussteuerung für Bild und Ton ausgerüstet. An der Oberseite des Gerätes ist noch ein Kontrollinstrument für den Ladezustand der Batterien eingebaut. Eine Batterieladung - es sind zwei 6-V-Kleinakkus vorhanden - reicht für etwa einstündigen Dauerbetrieb. Die Magnetbandspulen haben einen Durchmesser von 11 cm. Der für die Wiedergabe notwendige Recorder - „SV 700“ oder „SV 800 EC“ - hat eine Tricktaste zum nachträglichen Vertonen der Bänder. Dabei wird der Originalton automatisch gelöscht.

Das Zubehör für Shibaden-Videorecorder umfaßt fünf verschiedene Fernsehkameras, darunter eine hochwertige Farbkamera mit drei 1/2-Zoll-Vidikons, angesetztem Bediengerät, abnehmbarem elektronischen Sucher und Stangen-Zoom-Objektiv, verschiedene Kamerastative und insgesamt acht Fernsehmonitoren mit 13-, 23-, 25-, 30-, 48- oder 58-cm-Bildröhre. Daneben gibt es Überblend- und Effekteinrichtungen und einige Stromversorgungsgeräte. Shibaden liefert übrigens auch komplette Bildmischpulte, beispielsweise für

maximal sechs Kameras oder auch ein Bild- und Tonmischpult für maximal drei Kameras.

## Color-Videoplayer

Der neue Color-Videoplayer von Sony basiert ebenfalls auf der magnetischen Video-Bandaufzeichnungsmethode mit einer Videocassette für eine Spieldauer bis zu 90 min. Sony stützt sich dabei auf internationale Zusammenarbeit, auch mit deutschen Firmen. Der Color-Videoplayer läßt sich an jedes Farbfernseh- oder Schwarz-Weiß-Gerät an-

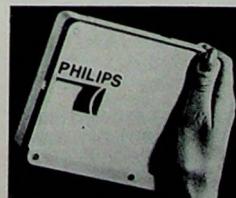


Die Videocassetten des Color-Videoplayers von Sony können leicht mit einer Hand eingelegt und herausgenommen werden

schließen. In Japan soll dieses Gerät mit einer attraktiven Auswahl bespielter Videocassetten Ende 1970 auf den Markt kommen. Da ein magnetisches Video-Bandaufnahmesystem verwendet wird, kann man das Videoprogramm häufig löschen wie beim Tonband. Die Möglichkeit der Wiederbenutzung der Videocassette bedeutet eine beträchtliche Ersparnis. Die Videocassette läßt sich an jeder beliebigen Stelle stoppen, ohne Rückspulen herausnehmen und durch eine andere Videocassette ersetzen. Nach Wiedereinsetzen der vorher entfernten Cassette in den Color-Videoplayer kann man das Programm von der Stelle der Unterbrechung ab weiterspielen. Zwei Tonspuren erlauben Programme in Stereo abzuhören oder beispielsweise Film zweisprachig aufzunehmen, so daß er in einer oder in beiden Sprachen simultan gehört werden kann. Mit Hilfe eines einfachen Adapters lassen sich zu Hause Fernsehsendungen in Farbe oder Schwarz-Weiß auf die Videocassette überspielen. Die Bildauflösung ist in Schwarz-Weiß 300 Zeilen und in Farbe 250 Zeilen, der Tonfrequenzbereich 50 bis 12 000 Hz und der Ton-Rauschabstand > 40 dB. Der Color-Videoplayer wiegt 14,4 kg und hat die Abmessungen 37,5 cm × 40 cm × 20 cm.

W. W. Diefenbach

## VCR-System von Philips



Im Heft 10/1970, S. 366, wurde über das von Philips angekündigte Video-Cassetten-Recorder-System „VCR“ berichtet. Die Cassetten (links) für 60 min Spieldauer lassen sich für Schwarz-Weiß oder für Schwarz-Weiß und Farbe konzipierte Geräte (oben: eine der Ausführungen) zur Wiedergabe (bespielt Cassetten) oder zur Aufnahme und Wiedergabe (unbespielt Cassetten) verwenden.

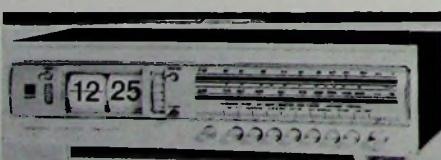
# Rundfunkgeräte · Hi-Fi-Tuner · Hi-Fi-Verstärker

Bei vielen ausländischen Rundfunkgerätefirmen – die deutschen Hersteller von Rundfunk- und Fernsehempfängern stellten ja ihre Erzeugnisse in diesem Jahr nicht auf der Hannover-Messe aus – konnte man im Angebot eine Konzentration auf Taschenempfänger, Reisesuper und Hi-Fi-Geräte feststellen. Vor allem in japanischen Fertigungsprogrammen spielen Taschensuper und Reiseempfänger eine große Rolle. Aber auch Autosuper sind stark vertreten. In der Hi-Fi-Klasse zeigten außer den ausländischen Firmen auch die deutschen Phonogerätehersteller neue Steuergeräte und Verstärker.

**Rundfunkempfänger der Konsumklasse**  
Verschiedene Autosuper moderner Konzeption liefert die Firma *Clarion Shoji (Europa) GmbH*. Bei allen Geräten sind die Ausgangsleistungen gut bemessen, wie schon der Standardsuper „RE-801“ für drei Bereiche (UML) zeigt. Mit 5,5 W Ausgangsleistung und dem zugehörigen Lautsprecher wird hohe Klangqualität geboten. Das Spitzengerät der *Clarion*-Serie, das Modell „RE-308“ für Mittelwellen- und UKW-Stereo-Empfang, hat automatische Stereo/Mono-Umschaltung, 2 × 3 W Ausgangsleistung und vier Stationstasten (3 × U, 1 × M).

Im Rundfunkempfängerangebot der *Hitachi Sales Europa GmbH* findet man zahlreiche Koffersuper in verschiedenen Preisklassen. Ein preisgünstiges Gerät, der Reiseempfänger „KH-951“ für die Bereiche UM, ist attraktiv gestaltet und hat 300 mW Ausgangsleistung und einen 6,4-cm-Lautsprecher. Eine ähnliche technische Konzeption weist der Koffersuper „KH-1014 L“ mit drei Wellenbereichen (UML) sowie 450 mW Ausgangsleistung auf. Das ebenfalls neue Koffersuper „KH-1295 H“, ein 5-Bereichs-Empfänger (U2KML), eignet sich auch für Autobetrieb. Es hat Anschlüsse für Ohrhörer, Netzgerät und Autoantenne. Die Eingangsempfindlichkeit ist 1 µV bei UKW und etwa 15 µV bei KW.

An Autosupern fertigt *Hitachi* für Europa insgesamt neun verschiedene Typen. Das Spitzentmodell „KM 1400 E“ mit vier Wellenbereichen (UKML) für 6/12-V-Betrieb und 4 beziehungsweise 7 W Ausgangsleistung kommt mit fünf Drucktasten (2 × U, K, M, L) und Anschlußbuchse für Tonbandgerät (Plattenspieler) auf den Markt.



Mit Digitaluhr kombinierter Radio-Wecker „KC-771“ (Hitachi)

Interessant ist bei *Hitachi* auch der mit einer Digitaluhr kombinierte Radio-Wecker „KC-771“, der die Bereiche UM hat. Besonderheiten sind ein Einschlaßdrehschalter für 60 Minuten Ausschalt-

verzögerung sowie Weckanzeige und Wecksummer.

Das Rundfunkempfängerprogramm von *Iberia, Barcelona*, reicht vom Taschensuper über den Kleinkoffer (zum Beispiel Modell „RP 130“, MW, 550 mW Ausgangsleistung, Lautsprecher 7,6 cm Durchmesser) bis zum großen Reiseempfänger „RP-320“ mit drei Bereichen (UKM). Der NF-Teil dieses mit 12 Transistoren und 6 Dioden bestückten Empfängers gibt 1,2 W ab. Drucktasten, die breite Linearskala und das formschöne Gehäuse entsprechen dem europäischen Trend.

Am Stand der Firma *Interconti Industriekontor GmbH*, Heilbronn, konnte man Autoradios italienischer Herkunft (*Autovox*, Rom) und japanische Modelle (*Ten*) sehen. Bei dem *Autovox*-Modell „RA 164 B“ (nur Mittelwelle) kann man fünf Stationen durch Drucktasten wählen. Die Ausgangsleistung von 4,5 W ermöglicht eine kräftige Wiedergabe. Das Gerät ist für 12-V-Betrieb ausgelegt.

Das Spitzengerät von *Ten* wird mit vier Wellenbereichen (UKML), Sendersuchlauf (zwei Empfindlichkeitsstufen) und abschaltbarer UKW-Abstimmautomatik geliefert. Die maximale Ausgangsleistung ist bei 12 V etwa 6 W und bei 6 V rund 4 W. *Interconti* löste das Kundendienstproblem durch einen Zentral-Kundendienst in Heilbronn und einen Austausch-Dienst für defekte Autoempfänger. Dadurch wird ein schneller Service garantiert.

Bemerkenswert ist ferner das von *Interconti* herausgebrachte umfassende Programm an Autoradiokonsolen für viele Wagentypen. Die aus Metall oder Holz bestehenden Konsolen fügen sich harmonisch in den Innenraum des Wagens ein. Es gibt Ausführungen ohne Radioausschnitt und ohne Lautsprecher sowie Modelle mit eingebautem Lautsprecher und Ausschnitt für den Autosuper.

Kugelförmige Kleinempfänger wurden in Hannover von mehreren Firmen gezeigt. Die von *Lesa* angebotene Radiokugel hat einen Gehäusedurchmesser von 165 mm und enthält einen MW-Empfänger mit eingebauter Ferritantenne und Netzteil. Für Teenager bestimmt ist bei *National* der MW-Kleinempfänger „R-70“ mit 6-cm-Lautsprecher und 250 mW Ausgangsleistung, der in einem kugelförmigen Gehäuse in

verschiedenen Farben geliefert wird. Empfänger dieser Art kann man unauffällig auch in Kleinmöbeln unterbringen. Neu ist ferner im Rundfunkangebot von *National* die Kombination einer

Digitaluhr mit einem abnehmbaren UM-Super. *Nivico* bietet gleichfalls einen UM-Super mit Digitaluhr in pultförmiger Ausführung an.

Das Programm von *Sanyo* enthält neun verschiedene Koffersuper. Die kleineren Geräte, vorwiegend mit zwei Wellenbereichen (UM), erlauben nur Batteriebetrieb. Das Spitzengerät „18 H-815“ ist ein Weltempfänger weitgehend europäischer Prägung mit vielen Extras, der sechs Wellenbereiche (U3KML) hat. Stromversorgung aus dem Lichtnetz ist über einen Netzeiladapter möglich. Im Autosuperangebot gibt es neben Empfängern mit den Bereichen M und UM mit Drucktastenstationswahl einen UKW-Stereo-Super „FT-822“, der Stereo-Rundfunkempfang gestattet und mit einem Stereo-Cassetten-Wiedergabegegerät kombiniert ist. Zum Angebot gehört ferner eine Digitaluhr mit UM-Super im Holzgehäuse.

Umfangreich ist auch das Rundfunkempfängerprogramm der *Sharp Electronics (Europe) GmbH*. Ein sehr kleiner Musikwecker mit Schaltuhr erlaubt MW-Empfang und hat 200 mW Ausgangsleistung. Dieses Gerät wird aus einer 3-V-Batterie betrieben. Die Taschenempfänger kommen fast stets mit zwei Bereichen (UM oder ML) und 9 Transistoren auf den Markt und erreichen Ausgangsleistungen bis maximal 350 mW. Bei den Kofferempfängern liegen die NF-Leistungen bei etwa 1 W, auch wenn es sich um Universaltypen für Reise- und Autobetrieb handelt. Das Spitzengerät „FV 1800“ mit sechs Wellenbereichen (U3KML) und etwa 3 W Ausgangsleistung kann aus dem Wechselstromnetz betrieben werden. Auf dem Autoradio-Sektor ist *Sharp* mit insgesamt zehn verschiedenen Modellen vertreten. Die Kleingeräte begnügen sich mit einem Wellenbereich (M) und Ausgangsleistungen von 1,7 bis 2 W, die größeren Autosuper haben zwei Wellenbereiche (UM) und 5 W Ausgangsleistung bei 12-V- beziehungsweise 2,5 W bei 6-V-Betrieb. In dieser Gerätekategorie sind Stationsdrucktasten obligatorisch.

Die ungarische Radioindustrie war am Stand von *Videoton*, Budapest, mit Heimempfängern im Flachformat, einem Musikschrank und Kofferempfängern vertreten. Modern in Design und Technik ist der Reisesuper „Lido RB 36-02“ mit drei Wellenbereichen und eisloser Gegenakt-Endstufe. Der große Ovallautsprecher sorgt für guten Klang.

## Hi-Fi-Tuner, Hi-Fi-Verstärker, Stereo-Steuergeräte

Der neue Hi-Fi-Stereo-Verstärker „CV 20“ von *Dual* ist die Basis-Komponente für eine preisgünstige Hi-Fi-Stereo-Anlage. Er hat einen eingebauten zweistufigen Entzerrer-Vorverstärker, vierstufigen Eingangswahlschalter, Lautstärkeregler mit Contur-Linearschalter sowie getrennte Höhen- und Tiefenregler. Die Ausgangsleistung ist 2 × 12 W Musikausleistung an 4 Ohm bei 1 % Kliirfaktor, die Leistungsband-

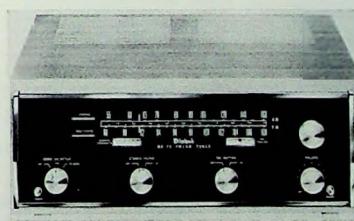
# Stereo-Steuergeräte

breite 30 ... 20 000 Hz und die Übersprechdämpfung  $\geq 45$  dB (bei 1000 Hz). Die Heim-Studio-Anlage „2200“ von Elac enthält in einem modernen Flachgehäuse einen Tuner-Verstärker (Receiver) mit UKW-Stereo-Empfangsteil (KML als zusätzliche Bereiche) und 2  $\times$  28 W Musikleistung. Dieses hochwertige Gerät verfügt über beachtlichen Bedienungskomfort wie Drucktasten für alle wichtigen Funktionen, Stereo-Automatik und automatische UKW-Scharfjustierung. Zur Anlage gehören zwei Lautsprecherboxen in Flachgehäusen.

Verschiedene Hi-Fi-Neuheiten gibt es im The Fisher-Programm der Elac. Als Nachfolger des Receivers „250-T“ kommt der Receiver „250-TX“ auf den Markt (Bereiche UM). Er präsentiert hohen Bedienungskomfort durch Drucktasten-Stationswahl mit UKW-Scharfjustierung und bietet optimale Empfangsleistungen durch Feldeffekttransistoren im HF-Teil und integrierte Schaltungen im ZF-Teil. Die Ausgangsleistung wurde gegenüber dem Vorgängertyp auf 2  $\times$  60 W erhöht. Als Nachfolger des UM-Receiver „400 T“ kommt das Modell „450 T“ heraus. Die grundsätzliche Konzeption wurde beibehalten (UKW-Stationstasten, UKW-Scharfjustierung, Anschluß für mehrere Lautsprecherpaare für Einzel- oder Parallelbetrieb, für jeden Kanal getrennte Höhen- und Tiefenregelung usw.). Neu ist bei diesem Gerät, das 2  $\times$  75 W Ausgangsleistung hat, der UKW-Sendersuchlauf. Als europäische Version des „500-TX“ stellt The Fisher den neuen Receiver „800 T“ vor, dessen UKW-Stereo-Empfangsteil der deutschen Stereo-Norm entspricht und eine Deemphatisierung von 50  $\mu$ s hat. Die Ausgangsleistung ist jetzt 2  $\times$  100 W. Auch das Hi-Fi-Lautsprecherprogramm wurde ergänzt. Die neue Box „XP-9C“, ein Vier-Wege-Typ mit einem Übertragungsbereich von 28 bis 22 000 Hz, ist für 100 W Musikleistung ausgelegt und enthält als Tiefoton-System ein Lautsprecherchassis von 38 cm Durchmesser. Mit zahlreichen technischen Neuerungen ist das Hi-Fi-Steuergerät „AR-19“ von Heathkit ausgestattet. Es gehört mit 2  $\times$  20 W Sinusleistung (2  $\times$  30 W Musikleistung) den mittleren Leistungs- und Preisklasse an. Bemerkenswert ist die moderne Halbleiterbestückung mit Feldeffekttransistoren und integrierten Schaltungen. Große Vorteile für den Zusammenbau – das Gerät wird als Bausatz oder betriebsfertig geliefert – bieten die neue Technologie mit steckbaren Leiterplatten für die Hauptbaugruppen und die Kabelbaum-Verdrahtung. Der einbaufertige UKW-Tuner mit FET-Bestückung ist vorabgeglichen. Der kugelgelagerte Skalenantrieb sichert eine präzise Abstimmung. Zu den Komforteinrichtungen gehören unter anderem Mithörkontrolle, UKW-Stummabstimmung und schaltbare Rauschsperrre. Das Gerät ist servicefreundlich entwickelt, wie z. B. der eingebaute „Meßplatz“ für Spannungs- und Wider-

standsmessungen beweist. Es besteht Anschlußmöglichkeit für zwei Stereo-Lautsprechergruppen und einen Phantomkanal-Lautsprecher. Der Stereo-Kopfhöreranschluß ist abschaltbar. Interessant sind die technischen Daten des UKW-Empfangsteiles (Eingangsempfindlichkeit 2  $\mu$ V, Spiegelfrequenzunterdrückung 90 dB, AM-Unterdrückung 50 dB, Klirrfaktor  $< 1\%$ , IM-Verzerrungen  $< 0,5\%$ , Störabstand 65 dB, NF-Frequenzbereich 20 Hz ... 15 kHz  $\pm$  1 dB, Pilotton- und Hilfsträgerunterdrückung  $> 55$  dB). Der MW-Teil hat eine Eingangsempfindlichkeit von 30  $\mu$ V und eine Trennschärfe von 30 dB bei 10 kHz. Die Leistungsbandbreite des NF-Verstärkers wird mit 5 Hz ... 30 kHz angegeben (weitere Verstärkerdaten: Frequenzbereich 6 Hz ... 35 kHz  $\pm$  1 dB, Klirrfaktor  $< 0,25\%$ , IM-Verzerrungen  $< 0,25\%$ ). Das Gerät ist mit 57 Transistoren, 38 Dioden und 5 integrierten Schaltungen bestückt.

Teilweise noch günstigere Werte erreicht das gleichfalls neue Hi-Fi-Steuergerät „AR-29“ für UM. In konstruktiver Hinsicht hat es die Vorteile des „AR-19“. Eine Besonderheit bildet das neuartige neunkreisige ZF-Filter, das eine Trennschärfe von 70 dB garantiert (technische Daten des UKW-Teils: Eingangsempfindlichkeit 1,8  $\mu$ V, Trennschärfe  $> 70$  dB, NF-Frequenzbereich 20 Hz ... 15 kHz). Von den technischen Daten des NF-Teils interessieren besonders die Sinusleistung von 2  $\times$  35 W, die Musikleistung von 2  $\times$  50 W, die Leistungsbandbreite von 5 Hz bis 30 kHz, der Übertragungsbereich von 7 Hz bis 60 kHz  $\pm$  1 dB und der Klirrfaktor von weniger als 0,25 %. Einen besonderen Komfort der beiden Heathkit-Steuergeräte bildet die Magische Skalenbeleuchtung. Bei ausgeschaltetem Gerät erscheint die Skala als völlig dunkle Scheibe. Bei der Netzeinschaltung leuchtet die gestochene scharfe mehrfarbige Skalenbeschriftung auf.



Hi-Fi-Tuner „MR 73“ (McIntosh)

Hi-Fi-Steuergerät „HSR 44“ (Perpetuum-Ebner)



Neu im McIntosh-Programm – ausgestellt auf der Messe am Stand von Paillard-Bolex – ist der Hi-Fi-Tuner „MR 73“ für UKW- und MW-Empfang. Dieses Gerät, das die bisherige Röhrenausführung „MR 71“ ablöst, zeichnet sich durch Reflexionsanzeige, Feldstärkeanzeige, Stereo- und Abstimmanzeige, schaltbare Rauschunterdrückung und Stereo-Filter aus.

Als Neuheiten stellte Nivico den UM-Stereo-Multiplex-Tuner „MCT-105 E“

und den Verstärker „MCA-105 E“ mit 2  $\times$  30 W Sinusleistung (2  $\times$  45 W Musikleistung) vor. Der Verstärker ist mit dem sogenannten SEA-System ausgestattet, das eine weitgehende Klangregelung erlaubt, mit der sich alle individuellen Wünsche erfüllen lassen. Der Frequenzbereich ist in fünf Teilebänder aufgeteilt, die sich getrennt regeln lassen. Die Mittelfrequenzen dieser Teilebänder sind 60 Hz, 250 Hz, 1000 Hz 5000 Hz und 15 000 Hz.

Das Stereo-Steuergerät „SR-600“ von Hitachi enthält einen Rundfunkteil für Mittelwellen und UKW-Stereo (UKW-Eingangsempfindlichkeit bei 20 dB Rauschabstand 1,5  $\mu$ V, Spiegelselektion 40 dB, ZF-Selektion 70 dB, Klirrfaktor 1,5 %, Fremdfrequenzabstand 60 dB, Stereo-Kanalunterschied 30 dB) und einen Verstärker mit 60 W Sinusleistung (80 W Musikleistung). Zum Komfort gehören unter anderem Konturschalter, Höhenfilter, Abstimmanzeigengerät mit Rauschbegrenzungsschalter, einstellbare Eingangs- und Phonoempfindlichkeit sowie Hinterbandkontrolle bei Anschluß eines entsprechenden Tonbandgerätes. Der Klirrfaktor des Verstärkers ist 1 % bei 1 kHz. Die Bässe lassen sich um  $\pm 11,5$  dB bei 100 Hz und die Höhen um  $\pm 11,5$  dB bei 10 kHz regeln. Ähnliche technische Eigenschaften weist das UM-Stereo-Steuergerät „SR-300“ auf. Die Ausgangsleistung ist jedoch geringer (30 W Musikleistung), und auf Höhenfilter und Konturschalter wurde verzichtet.

Verstärker und Tuner in einem formschönen Gehäuse neuzeitlichen Designs enthält das neue Hi-Fi-Steuergerät „HSR 44“ von Perpetuum-Ebner. Der Empfangsteil dieses Gerätes hat neben dem UKW-Bereich (Empfindlichkeit besser als 8  $\mu$ V bei 28 dB Rauschabstand, Spiegelselektion 50 dB, Nachbarbandselektion 40 dB, Klirrfaktor  $< 1\%$  bei 1 kHz und 40 kHz Hub, AM-Unterdrückung 40 dB, AFC-Fangbereich  $\pm 400$  kHz) die Bereiche KML. Der für 2  $\times$  28 W Musikleistung ausgelegte NF-Teil entspricht hohen Anforderungen (Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz  $\pm$  1,5 dB, Leistungsbandbreite 25 ... 15 000 Hz  $\pm$  6 dB, Intermodulation  $< 1,5\%$  bei Vollaussteuerung) und weist Drucktasten für Rausch- und Rumpelfilter sowie linearen Frequenzgang auf.

In Hannover stellte die Sharp Corporation ihre neue Stereo-Anlage „MPX-37“

vor. Sie bietet die Möglichkeit, das Steuergerät horizontal oder vertikal in ein Bücherregal zu stellen. Die Skalenplatte ist (je nach Aufstellungsart) leicht austauschbar. Das Steuergerät empfängt die Bereiche UM und hat UKW-Scharfjustierung, DIN-Anschluß für TB und Phono, Schieberegler für Balance, Lautstärke, Höhen und Bässe sowie Kopfhöreranschluß. Die maximale Ausgangsleistung liegt bei 2  $\times$  2 W. Das geringe Gewicht (6 kg)



Stereo-Anlage „MPX-37“ (Sharp)

Hi-Fi-Steuergerät „3141“ (Scott)



und die kleinen Abmessungen der Anlage (Steuergerät 26,2 cm × 9,6 cm × 17,9 cm, Lautsprecherboxen je 26,2 cm × 18,4 cm × 17,9 cm) erleichtern den Transport.

In der Hi-Fi-Klasse brachte Sharp als Neuentwicklung das Steuergerät „STA-32 L“ mit drei Bereichen (UML) und einer maximalen Ausgangsleistung von  $2 \times 40$  W heraus. Die UKW-Empfindlichkeit liegt bei  $2 \mu\text{V}$  (ML-Empfindlichkeit jeweils  $200 \mu\text{V}$ ). Der NF-Frequenzbereich ist  $30 \dots 50\,000$  Hz. Als

Neuerung wurde ferner der Tuner „STT-31 D“ für die Bereiche UM vorgestellt. Er ist modern konzipiert und unter anderem mit integrierten Schaltungen und hochwertigen Keramikfiltern bestückt (UKW-Empfindlichkeit  $1,6 \mu\text{V}$ , NF-Frequenzbereich 20 bis 15 000 Hz).

Viel beachtet wurde in Hannover am Stand der Syma GmbH der neue Scott-UKW-Stereo-Receiver „3141“. Im UKW-Teil verzichtete man auf die UKW-Scharfabbestimmungsautomatik, um auch schwächeren Sender gut aufnehmen zu können. Die verwendete Oszillatorschaltung gewährleistet nach einer Hochlaufzeit von etwa 15 min weitgehende Frequenzstabilität. Von den technischen Daten seien erwähnt: UKW-

Empfindlichkeit  $1,7 \mu\text{V}$  für  $28$  dB Rauschabstand, Trennschärfe  $55$  dB für  $300$  kHz, AM-Unterdrückung  $45$  dB, Übersprechrückdämpfung  $40$  dB bei  $1$  kHz, Musikleistung  $2 \times 35$  W, Klirrfaktor  $0,8\%$  bei  $1$  kHz und Nennleistung, Frequenzbereich über alles  $18 \dots 15\,000$  Hz. Das Gerät ist mit  $48$  Transistoren,  $22$  Dioden und  $4$  integrierten Schaltungen bestückt. Im Flachformat zeigte Videoton, Budapest, als Neukonstruktion das semiprofessionelle Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „R 5932“, das der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 entspricht. Es zeichnet sich durch hohe Ausgangsleistung bei geringem Klirrfaktor, getrennte AM-FM-Abstimmung, abschaltbare UKW-Scharfabbestimmungsautomatik und großen Klangregelbereich aus.

## Rundfunk

### Verbesserung der Frequenzskala bei Verwendung von Mehrfach-Abstimmioden im Mittelwellen-Bereich

Infolge der Kennlinie  $C_D = f(U_R)$  einer Mehrfach-Abstimmiode für den Mittelwellen-Bereich [1] ergibt sich durch eine Messung für den Verlauf der Abstimmspannung  $U_R$  in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz  $f_e$  die Kurve I im Bild 1.

Um nun die Eingangsfrequenzen  $f_e$  linear auf den vollen Drehwinkelbereich eines Potentiometers zu verteilen, benötigt man ein Potentiometer,

bei dem die abgegriffene Spannung  $U_R$  der Kurve I im Bild 1 genügt. Man erreicht den gewünschten Verlauf  $U_R = f(\varphi)$  annähernd mit einer Schaltung nach Bild 2. Der Trimmer  $R_1$  dient zum Einstellen der unteren Abstimmspannungsgrenze  $U_{R\min}$ , so daß die untere Frequenz von  $f_e = 520$  kHz bei  $\varphi = 0^\circ$  liegt.

Die Abstimmspannung  $U_R$  läßt sich nach der Funktion

$$U_R = \frac{U \cdot R_3 \cdot (R_a + R_2) \cdot (R_b + R_1)}{R_a \cdot R_2 \cdot (R_b + R_1 + R_3) + R_3 \cdot (R_a + R_2) \cdot (R_b + R_1)}$$

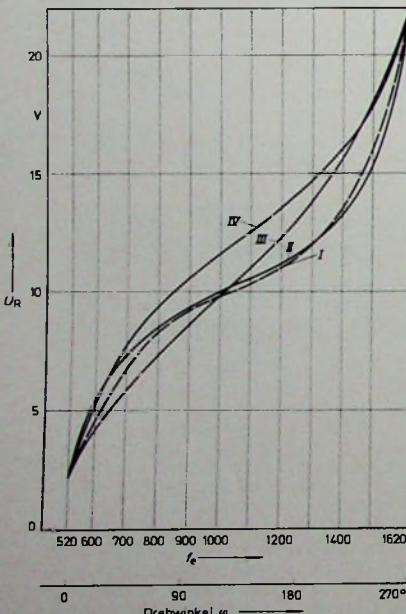


Bild 1. Abhängigkeit der Abstimmspannung  $U_R$  von der Eingangsfrequenz  $f_e$  (in kHz) bzw. vom Drehwinkel  $\varphi$  eines linearen Potentiometers  $R_a + R_b = 100$  kOhm des Netzwerks nach Bild 2; Kurve I: benötigter Spannungsverlauf; Kurve II:  $R_1 = 2,65$  kOhm,  $R_2 = 27$  kOhm,  $R_3 = 22$  kOhm; Kurve III:  $R_1 = 6,55$  kOhm,  $R_2 = 120$  kOhm,  $R_3 = 80$  kOhm; Kurve IV:  $R_1 = 3,35$  kOhm,  $R_2 = 40$  kOhm,  $R_3 = 60$  kOhm

Bild 2. Netzwerk zur Erzeugung der Abstimmspannung  $U_R$   $U_R$  o.  $U$   $R_a$   $R_b$   $R_3$   $R_1$

berechnen. Für ein lineares Potentiometer mit dem Gesamtwert  $(R_a + R_b)$  gilt dabei

$$R_1 = \frac{(R_a + R_b)}{270^\circ} \cdot \varphi.$$

Wie die Kurve II im Bild 1 zeigt, liefert die Schaltung nach Bild 2 mit  $R_a + R_b = 100$  kOhm,  $R_1 = 2,65$  kOhm,  $R_2 = 27$  kOhm und  $R_3 = 22$  kOhm schon fast den gewünschten Verlauf. Mit der Summe  $R_2 + R_3$  als Parameter läßt sich

dabei die Steilheit der Funktion  $U_R = f(\varphi)$  noch verändern (Kurve III), während durch Verändern des Verhältnisses  $R_3 : R_1$  sich die Kurve zumindest im Mittelbereich ( $90^\circ < \varphi < 180^\circ$ ) parallel verschieben läßt (Kurve IV). D. Grüning

#### Schrifttum

[1] Grüning, D.: Gleichlauf mit Abstimmioden bei Mittelwellen-Übertragungsempfängern. *Funk-Techn.* Bd. 25 (1970) Nr. 6, S. 195-196

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Juniheft 1970 unter anderem folgende Beiträge:

Elektronisch verstellbare RL- und RC-Brückenzweige

Elektronische Bauelemente - VDE-Fachtagung Elektronik 1970

Halbleiterbauelemente auf dem Salon International des Composants Electro-niques 1970

Datensichtgeräte

Telemetriesysteme und -stationen für die deutsche Raumfahrt

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

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft

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

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

## Kurzschlußfeste Netzgeräte mit geringem Aufwand

### 1. Vorbemerkungen

Die einschlägige Fachliteratur über das vorliegende Thema ist reichhaltig an Schaltungsvorschlägen verschiedenster Konzeptionen. Bei näherer Untersuchung der vorliegenden Applikationen muß jedoch festgestellt werden, daß kurzschlußfeste Schaltungen oft mit relativ großem Aufwand verbunden sind. Die Ursache hierfür liegt in den meisten Fällen daran, daß das Hauptaugsenmerk bei der Auslegung derartiger Netzwerke auf einen möglichst gleichbleibenden differentiellen Innenwiderstand über den gesamten Belastungsbereich gelegt wird. Betrachtet man die Anwendung geeigneter Regelnetzgeräte jedoch von der Verbraucherseite her, so muß festgestellt werden, daß ein gleichbleibender differentieller Innenwiderstand über den gesamten Belastungsbereich nur für wenige spezielle Fälle von Bedeutung ist. Für die meisten Anwendungen ist es wichtig, den differentiellen Innenwiderstand über einen kleinen Belastungsbereich konstant zu halten. Untersucht man zum Beispiel einen Ton- oder Videoverstärker, so ist zu erkennen, daß die Belastung des zugeordneten Netzteiles in vielen Fällen bei voller Aussteuerung des Verstärkers im Gegensatz zum nichtausgesteuerten Zustand nur geringfügig um einen bestimmten Wert pendelt. Hat nun das Netzteil für diesen Arbeitspunkt und dessen engere Umgebung einen genügend kleinen

oder bestimmende Strom erreicht und steigt der Laststrom weiterhin an, dann beginnt  $T_2$  zu sperren, was gleichzeitig zur Sperrung des Längstransistors führt.

Da die Schaltung nicht selbsttätig in ihren Ausgangszustand zurückfällt, wenn die Überlast auf den Nennwert vermindert wird, überträgt  $R_1$  einen gewissen Teil der Eingangsspannung auf den Ausgang. Dieser Anteil muß so bemessen sein, daß in genügendem Abstand vom Arbeitspunkt der Schaltung die Schwellenspannung von  $T_2$  überschritten wird.

Die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_3$  dienen der Siebung, während  $C_2$  zur Unterdrückung der oft in der Praxis beobachteten Schwingneigung von Z-Dioden verwendet wird. Die Dioden  $D_1$  und  $D_2$  verhindern bei Hochvoltnetzgeräten ein Überschreiten der zulässigen Basis-Emitter-Spannung von  $T_2$  infolge relativ großer Streuweite von Z-Dioden im Hochvoltbereich. Wie leicht ersichtlich, muß der Zenerstrom für die unbelastete Schaltung mindestens der Summe aus maximalen Emitterstrom von  $T_2$  und dem im Datenblatt angegebenen Meßstrom entsprechen, wenn ober- und unterhalb des Arbeitspunktes für eine gute Stabilisierung gesorgt sein soll. Bei Nennlast (also im Arbeitspunkt) reduziert sich der Zenerstrom auf einen sehr viel niedrigeren Wert, so daß ebenfalls die Kristalltemperatur in diesem

Da für den maximal zulässigen Laststrom der Zenerstrom  $I_z \geq I_{z\text{ Mess}}$  sein sollte, muß für  $I_{Rz} = \text{const} = I_z + I_{E2}$  bei  $I_{\text{Last}} = 0$  (in A)

$$I_{z\text{ max}} = I_{z\text{ Mess}} + I_{E2\text{ max}}$$

werden. Ferner gilt

$$I_{E2\text{ max}} = \frac{I_{\text{Last max}}}{B_1 \text{ min}}. \quad (2)$$

Allgemein läßt sich die Abhängigkeit des maximal erforderlichen Zenerstroms  $I_{z\text{ max}}$  von den Veränderlichen  $I_{\text{Last}}$  und  $B_1$  aus Bild 2 entnehmen.

Jedem Ort auf der aufgespannten Raumfläche entspricht eine feste Zuordnung der drei Koordinaten  $I_{z\text{ max}}$ ,  $B_1$  und  $I_{\text{Last}}$ . Wie ersichtlich, ist eine hohe Stromverstärkung  $B_1$  des Längstransistors wünschenswert.

Da ein möglichst großer Anteil der Spannungsänderung der Ausgangsspannung auf den Steuertransistor  $T_2$  einwirken sollte, mit höherer Zenerspannung jedoch auch die Temperaturdrift der Z-Dioden steigt, sollte die gewählte Referenzspannung (0,5 bis 0,7)  $U_{\text{Aus}}$  sein.

Infolge der geringen Stromverstärkungen üblicher Leistungstransistoren kommen für Lastströme  $> 0,5$  A als Referenzdioden nur Leistungsdioden in Frage. Die Streu

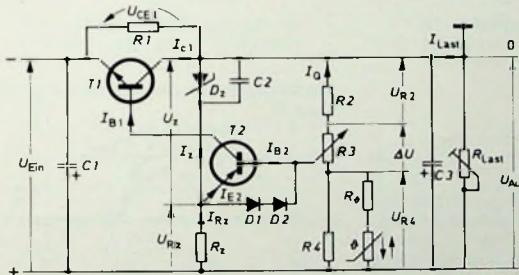


Bild 1. Schaltung des kurzschlußfesten Regelnetzgerätes

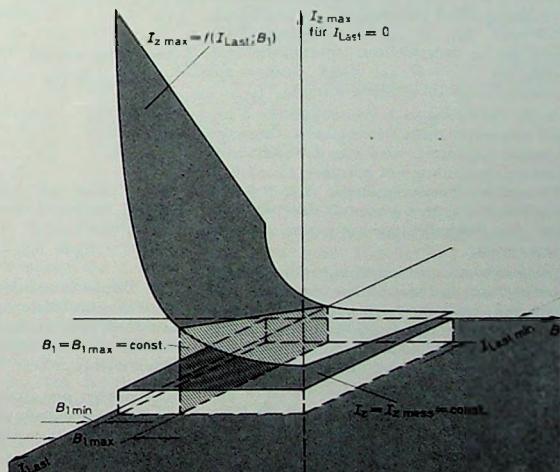
Innenwiderstand, dann ist es gleichgültig, wie hoch der Innenwiderstand außerhalb dieses Arbeitsbereiches ist.

Im folgenden wird eine wenig bekannte Schaltungsanordnung beschrieben, die preiswert, weitgehend temperaturunempfindlich und kurzschlußfest ist.

### 2. Wirkungsweise der Schaltung

Längs- und Steuertransistor der Schaltung nach Bild 1 arbeiten in bekannter Weise zusammen. Die Summe aus Zenerstrom  $I_z$  und Emitterstrom  $I_{E2}$  von  $T_2$  erzeugen an  $R_2$  eine konstante Spannung, die ihren Wert so lange beibehält, bis der Strom durch die Z-Diode  $D_2$  einen bestimmten Betrag unterschreitet. Erhöht sich der Emitterstrom von  $T_2$  infolge steigender Last, dann wird die Spannung an  $R_2$  immer mehr von  $I_{E2}$  bestimmt. Ist der die Kniestrom der Z-Diode

Bild 2. Abhängigkeit des erforderlichen maximalen Zenerstromes  $I_{z\text{ max}}$  von dem gewünschten maximalen Laststrom  $I_{\text{Last}}$  und der vorhandenen Stromverstärkung  $B_1$  des Leistungstransistors



Bereich sehr niedrig liegt. Setzt man zudem noch die Referenzdiode auf einen Kühlkörper und kompensiert die Temperaturdrift mit einem NTC-Widerstand, dann nimmt die Schaltung ein günstiges Temperaturverhalten an.

### 3. Dimensionierung des Netzwerks

Für  $\pm 10\%$  Netzspannungsschwankungen, einen Sicherheitszuschlag von 2 V und eine Sättigungsspannung des Längstransistors von  $U_{\text{E2 sat}} = 1$  V gilt für Nennlast bei Netzunterspannung die Beziehung (in V)

$$U_{\text{Ein Nenn}} = \frac{U_{\text{Aus}} + 3}{0,9}. \quad (1)$$

werte dieser Bauelemente lassen sich mit  $\pm 10\% \cdot U_z$  angeben. Genaue Angaben können den Datenblättern der Halbleiterhersteller entnommen werden.

Der erforderliche Vorwiderstand für das Referenzelement errechnet sich damit zu

$$R_z = \frac{U_{\text{Aus}} - (1,1 \cdot U_z)}{I_{z\text{ max}}} \quad (3)$$

$$= \frac{U_{\text{Aus}} - (1,1 \cdot U_z)}{I_{z\text{ Mess}} + \frac{I_{\text{Last max}}}{B_1 \text{ min}}}.$$

Ing. Christian Trowitzsch ist Mitarbeiter in der Meßgeräteentwicklung der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen-Hemelingen.

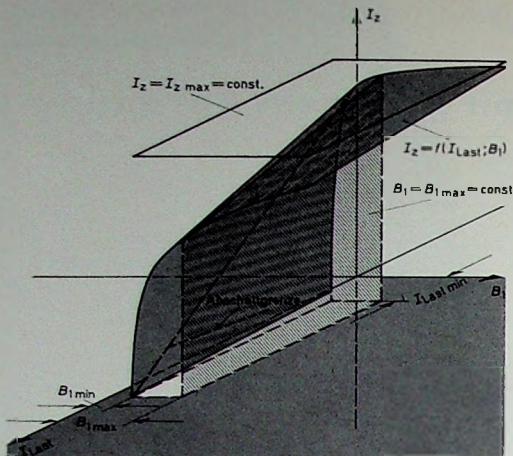


Bild 3. Abhängigkeit des Zenerstromes  $I_z$  von  $B_1$  und  $I_{\text{Last}}$

die räumliche Anordnung der Bauelemente im Gerät und die hiermit verbundenen Temperaturverhältnisse eine entscheidende Rolle spielen.

Unter Berücksichtigung der speisenden Spannungsquelle soll abschließend noch auf die Verlustleistung von Längs- und Steuertransistor eingegangen werden.

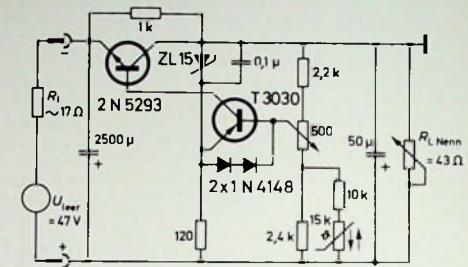


Bild 4. Praktische Ausführung der Schaltung

Erreicht der Zenerstrom ungefähr den Wert  $0.5 \cdot I_{z \text{ Mess}}$ , dann beginnt die vollständige Sperrung von  $T1$ . Diese Grenze ist, wie Bild 3 zeigt, stark von der Stromverstärkung von  $T1$  abhängig.

Für  $I_z > 0.5 \cdot I_{z \text{ Mess}}$  gilt

$$I_z = \left( I_{z \text{ Mess}} + \frac{I_{\text{Last max}}}{B_1 \text{ min}} \right) - \frac{I_{\text{Last}}}{B_1} \quad (4)$$

Da die Stromverstärkung sich in Abhängigkeit vom Laststrom in weiten Grenzen nicht ändert, rückt (wie Bild 3 zeigt) die Abschaltgrenze bei größeren Stromverstärkungen des Längstransistors  $T1$  zu immer größeren Lastströmen herauf und streut also bei konstanter Maximallast zwischen  $B_1 \text{ min}$  und  $B_1 \text{ max}$ . Während für  $B_1 \text{ min}$  die Abschaltgrenze noch in der dargestellten Raumfläche liegt, wird für  $B_1 = B_1 \text{ max}$  diese Grenze erst außerhalb der Darstellung erreicht.

Da die Schaltung nach Wegnahme der Überlast von selbst nicht wieder ihren Ausgangszustand einnimmt, wird von der nichtstabilisierten Spannung ein gewisser Anteil über  $R1$  auf den Spannungssteiler  $R2, R3, R4$  gegeben, der so groß sein muß, daß bei Nennlast die Schwellenspannung von  $T2$  erreicht wird.

Infolge des stromproportionalen Spannungsanstiegs an  $R4$  gegenüber dem sehr viel flacheren Anstieg des Spannungsabfalls an  $Rz$  (bedingt durch die flach verlaufende Kennlinie der Z-Diode vor dem Zenerknick) kann  $R1$  überschläglichs bestimmt werden:

Für eine Schwellenspannung von  $0.6 \text{ V}$  und unter der Voraussetzung, daß  $R1 \gg R_{\text{Last}}$ , gilt für den ungünstigen Fall für 1,2-fache Maximallast

$$R1 \approx \frac{U_{\text{leer}} \cdot 0.8 \cdot R_{\text{Last max}}}{0.6 \cdot R2 + R3 + R4} \quad (5)$$

Dieser Wert gelte als Anhaltspunkt. Zur genaueren Ermittlung muß infolge der Temperaturdrift von  $T2$  und der NTC-Kombination dieser Wert noch einmal im Klimavertausch überprüft werden. Hierbei genügt es nicht, nur die Kurzschluß- und Leerlaufbedingung zu simulieren, sondern es muß besonders das Verhalten zwischen Kurzschluß und Vollast überprüft werden.

Der Spannungssteiler  $R2, R3, R4$  dient in üblicher Weise der genauen Einstellung der Ausgangsspannung unter Berücksichtigung

der Toleranzen der Z-Dioden. Setzt man den Querstrom  $I_Q = 10 \cdot I_{z \text{ Nenn}}$ , so liegt der Gesamtwiderstand

$$R2 + R3 + R1 = \frac{U_{\text{Aus}}}{10 \cdot \frac{I_{\text{Last Nenn}}}{B_1 \text{ min} \cdot B_2 \text{ min}}} \quad (6)$$

fest.

$R3$  kann überschläglichs mit einem Sicherheitsfaktor von  $1 \text{ V}$  zu

$$R3 \approx \frac{0.2 \cdot U_z + 1}{10 \cdot \frac{I_{\text{Last Nenn}}}{B_1 \text{ min} \cdot B_2 \text{ min}}} \quad (7)$$

angegeben werden.

Daraus folgt für

$$R2 \approx \frac{0.9 \cdot U_z - 1}{10 \cdot \frac{I_{\text{Last Nenn}}}{B_1 \text{ min} \cdot B_2 \text{ min}}} \quad (8)$$

und für

$$R4 = R_{\text{ges}} - (R2 + R3) \quad (9)$$

Die Temperaturdrift der Gesamtschaltung wird zweckmäßigerweise zunächst empirisch ermittelt. Die Kompensation kann grundsätzlich an drei Stellen der Schaltung vorgenommen werden:

- Ersetzen der einen Referenzdiode durch Reihenschaltung mehrerer mit zum Teil negativem Temperaturkoeffizienten;
- Hinzufügen eines PTC-Widerstands zu  $R2$ ;
- Parallelschalten eines NTC-Widerstands zu  $R4$ .

Zu der letzten Möglichkeit sei gesagt, daß die Reihenschaltung eines ohmschen Widerstands und eines NTC-Widerstands den gesamten Kurvenverlauf für hohe Temperaturen verflacht und eine Parallelschaltung bei den Bauelementen bei tiefen Temperaturen ebenfalls zu einem flachen Kurvenverlauf führt.

In der Praxis wird man zweckmäßigerweise eine geeignete Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung wählen. Die optimale Auslegung sollte jedoch erst nach Fertigstellung des jeweiligen Komplettgerätes erfolgen, da

Vernachlässigt man die Ströme für die Z-Diode, den Spannungssteiler usw. gegenüber dem sehr viel größeren Laststrom, dann gilt für den Transistor  $T1$

$$p_{1c} = i_{c1} \cdot u_{ce1} = i_{c1} (U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}} - i_{c1} \cdot R_1)$$

$$\frac{d p_1}{d i_{c1}} = U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}} - 2 \cdot i_{c1} \cdot R_1$$

$$i_{c1} = \frac{U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}}}{2 \cdot R_1} \text{ für } \frac{d p_1}{d i_{c1}} \rightarrow 0 \text{ .}$$

Das Maximum der Verlustleistung liegt also bei

$$I_{c1} = \frac{U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}}}{2 \cdot R_1} \text{ .}$$

Hierfür ergibt sich die maximale Verlustleistung zu

$$P_{1 \text{ max}} = \frac{(U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}})^2}{4 \cdot R_1} \quad (10)$$

Die Verlustleistung von  $T2$  errechnet sich zu

$$p_2 = \frac{i_{c1}}{B_1 \text{ min}} (U_{\text{leer}} - i_{c1} \cdot R_1 - U_{\text{Aus}} + U_z)$$

$$\frac{d p_2}{d i_{c1}} = \frac{U_{\text{leer}}}{B_1 \text{ min}} - 2 \cdot i_{c1} \cdot \frac{R_1}{B_1 \text{ min}} - \frac{U_{\text{Aus}}}{B_1 \text{ min}} + \frac{U_z}{B_1 \text{ min}} \text{ .}$$

Hieraus ergibt sich ein Extremwert bei

$$i_{c1} = \frac{U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}} + U_z}{2 \cdot R_1} \text{ .}$$

Setzt man diesen Wert in die Ausgangsgleichung für  $p_2$  ein, dann erhält man

$$P_{2 \text{ max}} = \frac{1}{4 \cdot R_1 \cdot B_1 \text{ min}} (U_{\text{leer}} - U_{\text{Aus}} + U_z)^2 \quad (11)$$

Die Frage der Kühlung kann der einschlägigen Literatur entnommen werden. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, daß die Gehäusetemperaturen der Halbleiter bei  $\theta_{\text{amb}} = 25^\circ \text{C}$  nicht  $60^\circ \text{C}$  überschreiten, so daß

das gesamte Netzteil auf engstem Raum untergebracht werden kann.

An einem Beispiel soll anschließend das Verhalten der Schaltung gezeigt werden. Es wird bewußt mit einem großen Innenwiderstand der speisenden Spannungsquelle gearbeitet.

#### 4. Anwendungsbeispiel

$I_{L\text{ Nenn}} = 0,7 \text{ A}$ ; dynamische Laständerung  $= \pm 150 \text{ mA}$ ;  $U_{\text{Aus}} = 30 \text{ V}$ ; Transistor: „SU 48a“ mit nachfolgender Gleichrichtung;  $U_{\text{leer}} = 47 \text{ V}$ ;  $R_1 \approx 17 \text{ Ohm}$ ;  $B_1\text{ min} = 20$ ;  $B_2\text{ min} = 60$ ; Referenzdiode: ZL 15;  $C = 2500 \mu\text{F}$ ;  $C_3 = 50 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0,1 \mu\text{F}$ .

(Anmerkung: Da  $I_z \text{ max} > 0,1 \cdot I_{L\text{ Nenn}}$ , muß  $I_z \text{ max}$  zum maximalen Laststrom addiert werden;  $I_z \text{ max}$  wird zu  $150 \text{ mA}$  angenommen.)

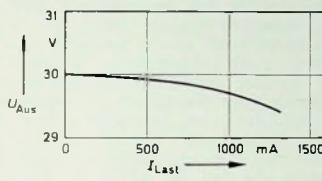


Bild 5. Ausgangsspannung  $U_{\text{Aus}}$  in Abhängigkeit von  $I_{\text{Last}}$

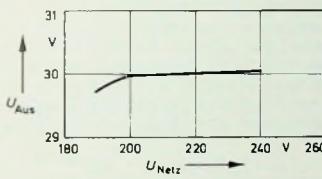


Bild 6. Ausgangsspannung  $U_{\text{Aus}}$  in Abhängigkeit von der Netzspannung  $U_{\text{Netz}}$  bei  $I_{\text{Last}} = \text{const} = 800 \text{ mA}$

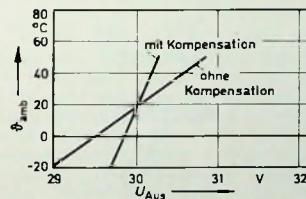


Bild 7. Temperaturverhalten der Schaltung nach Bild 4 mit und ohne Kompensation in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung  $U_{\text{Aus}}$ ;  $I_{\text{Last}} = 800 \text{ mA}$



Mit diesen Werten erhält man:  
 $I_z \text{ max} = 100 \text{ mA}$ ;  $R_z = 135 \text{ Ohm}$ , gewählt 120 Ohm;  $R_{\text{ges}} = 5,14 \text{ kOhm}$ ;  $R_3 = 685 \text{ Ohm}$ , gewählt 500 Ohm;  $R_2 = 2,14 \text{ kOhm}$ , gewählt 2,2 kOhm;  $R_1 = 1040 \text{ Ohm}$ , gewählt 1 kOhm,  $P_1 = 4,25 \text{ W}$ ;  $P_2 = 0,685 \text{ W}$ ;  $R_4 = 2,44 \text{ kOhm}$ , gewählt 2,4 kOhm.

Als Transistoren wurden gewählt:

T 1: 2 N 5293,  
T 2: T 3030.

Der Kollektorstrom dieser Typen muß wegen der stark streuenden Abschaltgrenze  $I_{\text{c1}} \approx 3 \cdot I_{\text{L Nenn}}$ ,  $I_{\text{c2}} \approx 3 \cdot I_{\text{c1}}/B_1\text{ min}$  sein.  $U_{\text{CE0}}$  ist für beide Transistoren  $> 1,1 \cdot U_{\text{leer}}$  zu wählen.

Im Bild 4 ist noch einmal die ausgeführte Schaltung skizziert. Die Bilder 5, 6, 7 und 8 geben Aufschluß über die wichtigsten Kennlinien der Schaltung. Die bei Vollast gemessene Brummspannung betrug  $U_{\text{BR}} = 20 \text{ mV}$ . Der sekundäre Siebkondensator

darf wegen des mit wachsendem  $C$  ansteigenden Einschaltstroms nicht größer als  $100 \mu\text{F}$  gewählt werden.

Es ist einzusehen, daß infolge des sehr hohen Innenwiderstandes der speisenden Spannungsquelle der differentielle Innenwiderstand sich gegenüber einem kleineren primären Innenwiderstand ebenfalls erhöht.

Bild 7 zeigt das Temperaturverhalten der gesamten Schaltung mit und ohne NTC-Kompensation.

## Kraftfahrzeug-Elektronik

### Elektronischer Kühlwasserwächter

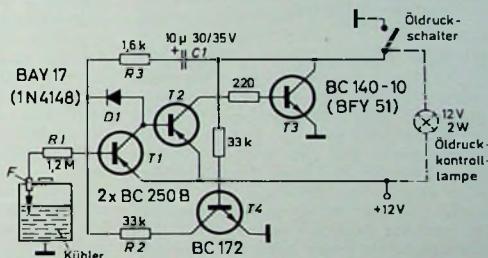
Kühlwasserverluste können bei einem Kraftfahrzeug zu erheblichen Motor-schäden führen. Im folgenden wird eine Schaltung beschrieben, mit der man den Wasserstand im Kühler überwachen kann. Beim Absinken unter einen bestimmten Stand wird der Fahrer durch gelbes Blinklicht darauf aufmerksam gemacht. Dazu kann man sinnvollerweise die Öldruckkontrolllampe heranziehen, deren Anschluß am Öldruckschalter im Motorraum ohnehin zugänglich ist. Dauerlicht bedeutet wie bisher mangelhaften Öldruck, Blinklicht weist dagegen auf Kühlwassermangel hin.

wegen des fehlenden Basisstroms gesperrt, und der Blinkgeber arbeitet.

Der Widerstand  $R_1$  ist so hochohmig, daß wegen des sehr geringen Stroms von  $10 \mu\text{A}$  eine nennenswerte Elektrolyse (Wasserzersetzung mit Knallgasbildung) nicht einmal nachweisbar ist.

Für  $C_1$  sollte ein Elektrolytkondensator mit mindestens der angegebenen Spannungsfestigkeit oder eine bipolare oder statische Ausführung verwendet werden, weil er während der erwähnten Umladephase mit umgekehrter Polarität bis auf etwa  $1,2 \text{ V}$  aufgeladen wird. Die Diode  $D_1$  schützt die Basis-Emitter-Strecke von  $T_2$  während der Sperr-

Bild 1. Schaltung und Anschlußpunkte des Kühlwasserwächters



Die Schaltung (Bild 1) besteht in der Hauptsache aus einem astabilen Multivibrator mit den komplementären Transistoren  $T_2$  und  $T_3$ , der als Blinkgeber arbeitet.  $T_4$  bewirkt die sichere Sperrung von  $T_2$ , da die über  $R_2$  und  $D_1$  zugeführte Steuerspannung für die Basis von  $T_2$  erst freigegeben wird, wenn  $C_1$  vollständig aufgeladen ist. Erst jetzt beginnt über  $T_4$ ,  $R_2$  und  $R_3$  die Umladung von  $C_1$ , bis die Summe der Schwellenspannungen von  $D_1$  und der Basis-Emitter-Strecke von  $T_2$  erreicht ist. Dann öffnen  $T_2$  und  $T_3$  wieder. Die Öldruckkontrolllampe leuchtet also während des Aufladevorgangs von  $C_1$  und bleibt während des anschließenden Umladevorgangs von  $C_1$  dunkel. Bei der gewählten Dimensionierung beträgt die Blinkfrequenz ungefähr 2 Hz.

Der gesamte Blinkgeber läßt sich nun mit Hilfe von  $T_1$  sperren oder in Betrieb setzen. Das erfolgt durch Kurzschließen der Basis-Emitter-Strecke von  $T_2$  mittels der Emitter-Kollektor-Strecke von  $T_1$ . Der Kurzschluß besteht, so lange  $T_1$  über  $R_1$  und den Kühlwasserfühler  $F$  Basisstrom erhält. Sinkt der Kühlwasserstand so weit ab, daß der Fühler die Wasseroberfläche nicht mehr berührt, dann wird  $T_1$

phase vor dem Überschreiten der Durchbruchspannung von etwa  $7 \text{ V}$ .

Die Bauteile der Schaltung lassen sich leicht auf einer Platine mit den Abmessungen  $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$  unterbringen. Der Widerstand  $R_1$  muß beim Transistor  $T_1$  angeordnet werden und nicht etwa an der Führalelektrode  $F$ . Andernfalls könnten auf die Leitung eingestraute Störimpulse zu einer ungewollten Auslösung des Blinkgebers führen.

Einige Sorgfalt erfordert das Anfertigen und Montieren der Führalelektrode. Zweckmäßigerverweise verwendet man als isolierende Durchführung einen bis mindestens  $100^\circ\text{C}$  wärmebeständigen Kunststoff (Nylon, Teflon). Die Isolierbuche kann man mit einem Außen gewinde und einer Bohrung für die mit Klebstoff einzupressende Elektrode (aus einem Stück vergoldeten Drahtes oder aus rostfreiem Edelstahl) versehen. Die Buchse muß dann unter Beilage von Dichtungen druckfest im Kühleroberteil verschraubt werden, da heutige Kühlsysteme im Betrieb unter Überdruck stehen. Der Einbauort ist so zu wählen, daß der Fühler nicht von aus dem Motor zurückströmendem Spritzwasser getroffen werden kann.

F. Gutschmidt

Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 11, S. 424

Bei Wiedergabe sorgt das Kopfservosystem dafür, daß die Kopfscheibe in einer festgelegten Phasenlage zu den auf das Band aufgezeichneten Videospuren rotiert, damit die Videoköpfe jeweils optimal die aufgezeichnete Spur abtasten können. Als Referenz für das Kopfservosystem dienen dabei die auf der Synchronspur des Bandes aufgezeichneten 25-Hz-Impulse, die die Lage der Spuren angeben. Wie bei der Aufnahme, so werden diese Impulse auch hier wieder mit den vom Kopfrad gemeldeten Impulsen verglichen. Im Impulsvergleich bildet sich wiederum eine Gleichspannung, die zur Steuerung der Wirbelstrombremse dient.

negative Flanke des Rechteckimpulses am Arbeitswiderstand  $R_{121}$  abgegriffen.

## 11.2. Servosystem

Das Servosystem (Bild 22) besteht aus dem Servokopf K 6 mit nachgeschalteter Impulsverstärker, ferner aus dem bistabilen Multivibrator als Impulsvergleichsstufe (auch als Positionsdetektor bezeichnet) und aus einem 25-Hz-Sperrfilter. Schließlich folgen noch zwei Differenzverstärker mit nachgeschalteter Leistungs-Endstufe, die eine Wirbelstrombremse steuert. Ein Startkreis besorgt das schnelle Anlaufen des Gerätes; auch steuert er die Kopftrommel.

nach, wenn sie erheblich von der Sollgeschwindigkeit abweicht.

### 11.3. Arbeitsweise des Servosystems

Bild 23 zeigt die vollständige Schaltung des Servosystems. Der Permanentmagnet der Kopfstrommagnet liefert bei jeder Kopfumdrehung einen Impuls an den Servokontakt K 6. Der Transistor T 201 verstärkt die steile positive Flanke des Impulses, so daß an seinem Kollektor ein negativer Impuls steht, der über die Diode D 201 an die Basis des Transistors T 202 im bistabilen Multivibrator geführt wird. An die Basis von T 203 gelangt dagegen bei Aufnahmefreizeit der vom Vertikalsynchronimpuls hergeleitete Bezugsimpuls; bei Wiedergabebetrieb wird der Bezugsimpuls aus den auf der Synchronspur des Bandes aufgezeichneten 25-Hz-Impulsen abgeleitet.

Bei richtiger Umdrehungszahl der Kopftrommel entsteht an jedem Kollektor der beiden Transistoren T 202 und T 203 eine Rechteckspannung, deren Tastverhältnis 1:1 ist und das seinerseits ein Maß für die augenblickliche Phasenlage der Kopftrommel gegen-

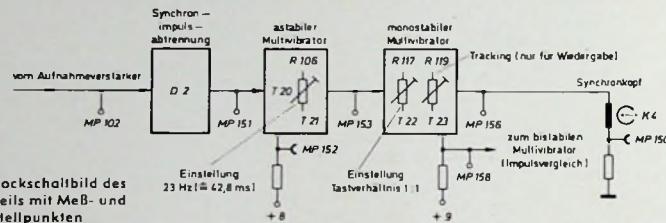


Bild 20. Blockschaltbild des Synchronsteils mit Meß- und Einstellpunkten

Mit dem Trackingregler des Recorders läßt sich bei der Wiedergabe die Phasenlage des Synchronimpulses ändern. Hierdurch läßt sich die Kopfscheibe in der Phasenlage so lange ändern, bis die Köpfe genau auf den aufgezeichneten Spuren laufen. Mit dem Trackingregler wird mithin die Spurlage der Videoköpfe bei der Wiedergabe eingestellt. Bei falscher Spurlage entsteht auf dem Bildschirm ein mehr oder weniger ausgeprägtes Moiré; bei starken Abweichungen kann sogar die Bildsynch�nisation gestört werden. Der Trackingregler wird einfach auf beste Bildwiedergabe ohne Moiré-Störungen eingestellt.

### 11.1. Arbeitsweise des Synchronteils

Bild 20 zeigt das Blockschaltbild des Synchronreiters. Gleich hinter dem Aufnahmeverstärker, am Meßpunkt 102, wird der Bildsynchrongenümpuls mit Hilfe der Diode D 2 dem Videosignal entnommen. Über eine Integrationskette gelangt er an die Basis von T 20 im instabilen Multivibrator (Bild 21). Der Multivibrator schwingt im freilaufenden Zustand mit 25 Hz, im synchronisierten Zustand mit 25 Hz. Der Kippvorgang wird mithin von jedem zweiten Bildsynchrongenümpuls ausgelöst. Die am Kollektor von T 21 stehenden 25-Hz-Impulse stoßen den nachfolgenden monostabilen Multivibrator an. Sein Ausgang (Kollektor von T 23) liefert Rechteckimpulse, deren positiven Flanken über C 105 differenziert und mit dem Synchronkopf K 4 auf die Synchronpuls des Bandes aufgezeichnet werden; die negative Flanke wird durch die Diode D 20 kurzgeschlossen. Für die Steuerung des Servoelits wird die ne-

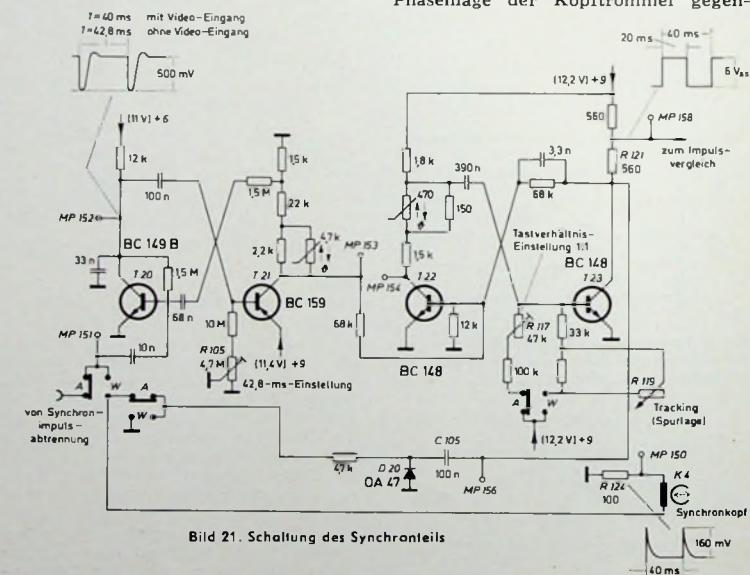


Bild 21. Schaltung des Synchronteil

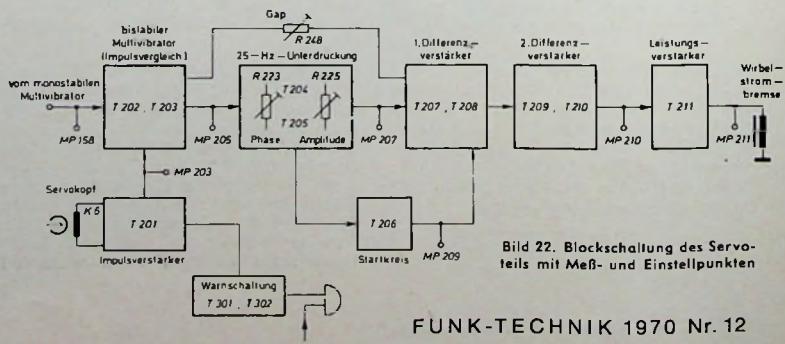
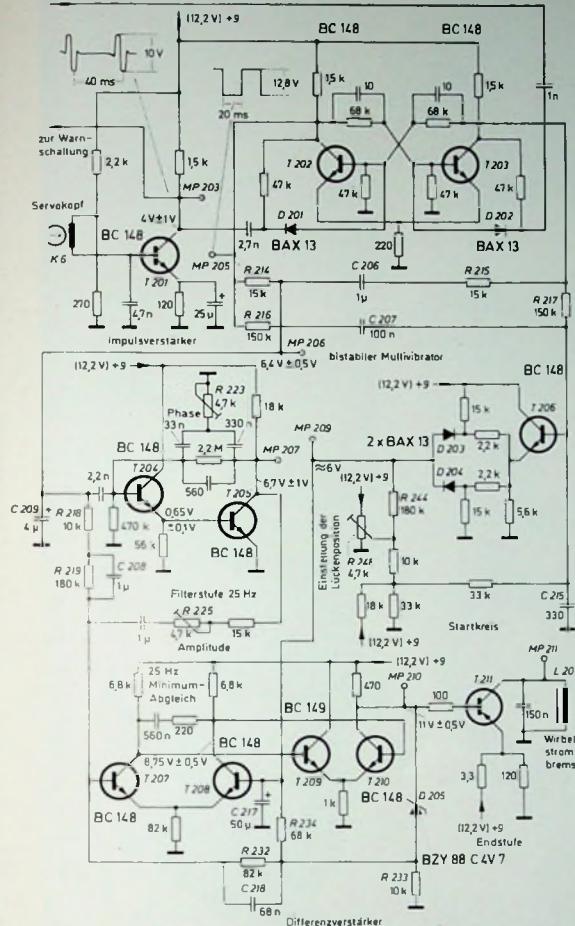


Bild 22. Blockschaltung des Servoteils mit Meß- und Einstellpunkten



über dem Vergleichsimpuls ist. Über die Tiefpässe R 214, C 209 und R 217, C 215 wird aus dem Rechtecksignal der Gleichspannungsmittelwert ausgefiltert, dessen Betrag vom jeweiligen Tastverhältnis abhängt. Beim (richtigen) Tastverhältnis von 1:1 ist die Gleichspannung 0 V. Bei abweichenden Verhältnissen nimmt sie dagegen positive oder negative Werte an. Der Gleichspannungsmittelwert enthält also die Information über die augenblickliche Phasenlage der Kopftrommel gegenüber dem Bezugsimpuls. Die RC-Glieder R 215, C 206 und R 216, C 207 kompensieren die Welligkeit der Gleichspannung an den Tiefpausausgängen.

die Verstärkung der tiefen Frequenzen im Verhältnis R 232 zu R 218 und R 219 abhängig. Die Zeitkonstante von C 208 und R 232 bestimmt den Beginn und die Zeitkonstante von R 218 und C 208 das Ende des Differenzbildungsbereichs. R 218 und C 208 schwächen die außerhalb des Arbeitsbereiches liegenden hohen Frequenzen ab.

Um die für hohe Positionsgenauigkeit notwendige große Schleifenverstärkung für Gleichspannung zu erhalten, ist eine Mittkopplung vom Ausgang an R 233 und über den Spannungsteiler R 234 und R 244 an die Basis von T 208 vorhanden. Das Spannungsteilverhältnis ist

Bild 23. Schaltung des Servosteils

Die Regelgleichspannung gelangt auf zwei Wegen an den Eingang des ersten Differenzverstärkers. Der direkte Weg führt über die Einkoppelimpedanz R 218, R 219, C 208, während ein in seiner Phase mit R 223 und in seiner Amplitude mit R 225 regelbarer Anteil über den selektiven Verstärker mit T 204, T 205 in Gegenphase zugeführt wird und die restliche 25-Hz-Welligkeit kompensiert. T 204 und T 205 wirken also zusammen mit der Einkoppelimpedanz als Sperrfilter.

Der zweistufige Differenzverstärker besteht aus den Transistoren T 207 bis T 210. Er sorgt mit der Gegenkopplungsimpedanz R 232, C 218 und mit dem Einkoppelnetzwerk R 218, R 219, C 208 für Anhebung und Phasendrehung der mittleren Frequenzen zur Stabilisierung des Regelkreises. Dabei ist

so bemessen, daß die verstärkungsmindernde Wirkung der Gegenkopplung gerade aufgehoben wird. Die Verstärkung kann daher auf ihren Leerlaufwert (bis 10 000fach) ansteigen. Wegen des Kondensators C 217 wirkt diese Mittkopplung jedoch nur bei Frequenzen unterhalb 0,1 Hz. C 217 bewirkt also ein integrierendes Verhalten des Differenzverstärkers. Sein Ausgangssignal steuert über die Endstufe T 211 die Wirbelstrombremse und damit das an der Brems Scheibe der Kopftrommel wirksame Bremsmoment. Im Normalzustand (bei Synchronisation) fließt durch die Wirbelstrombremse ein Gleichstrom von 150 mA ± 30 mA.

Nach dem Einschalten des Videorecorders soll die Kopftrommel möglichst schnell auf ihre Sollgeschwindigkeit kommen. Um einen langen Anlauf zu vermeiden, ist ein Startkreis vorhanden, der den Regelkreis und damit die Wirbelstrombremse so lange außer Funktion setzt, bis die Kopftrommel (nach wenigen Sekunden) ihre Sollgeschwindigkeit erreicht hat.

Der Startkreis mit T 206 wird vom bistabilen Multivibrator gesteuert und arbeitet direkt auf die Basis von T 208 im Differenzverstärker. Im Anlaufzustand sind die Dioden D 203 und D 204 des Startkreises leitend und schalten den Emitterfolger T 206, der über R 216, C 207 und R 217 angesteuert wird, an die Basis von T 208. In diesem Anlaufzustand liefert der bistabile Multivibrator (Impulsvergleich) ein Fehlersignal, denn sein Tastverhältnis entspricht nicht dem Sollwert 1:1. Je nach Richtung der Abweichung wird die Sperrschwelle der Dioden D 203 oder D 204 überschritten; die jeweilige Diode öffnet und schaltet das Fehlersignal niederohmig an die Basis von T 208. Die Verstärkung des Differenzverstärkers steigt, und gleichzeitig wird die Rückkopplungsspannung über R 234 nahezu kurzgeschlossen. Damit ist der integrierende Regelvorgang aufgehoben. Die Kopftrommel erreicht nun schnell ihre Sollgeschwindigkeit. Sobald diese erreicht ist, entsteht im Impulsvergleich das richtige Tastverhältnis. Damit unterschreitet die Fehlerspannung die Sperrschwelle der vorgespannten Dioden D 203 und D 204, die daher den Emitterfolger T 206 des Startkreises von der Basis des T 208 abtrennen. Die Servoschaltung ist danach in der Lage, die Kopftrommel mit hoher Genauigkeit in bezug auf Frequenz und Phasenlage zu steuern.

(Fortsetzung folgt)

Zehn Tage Gala-Schau der Rundfunk-, Fernseh- und Phono-, der Antennen- und Zubehör-Industrie. Die 70er-Premiere der Unterhaltungs-Elektronik.



Deutsche  
Funkausstellung  
1970  
Düsseldorf

# 21.BIS 30.AUGUST

Information: Düsseldorfer Messegellschaft mbH - NOWEA - 4 Düsseldorf, Messegelände, Telefon 44041, Telex 8584853 msse d



## Das Geheimnis des HD 414

Weit über hunderttausend Musikfreunde besitzen heute schon den neuartigen Kopfhörer HD 414. Seine Klangqualität in Worte zu kleiden ist ebenso unmöglich, als wollte man einen Duft beschreiben: Den HD 414 muß man gehört haben. Wer aber seinen Klang erlebt hat, fragt mit Recht nach dem Geheimnis dieses neuartigen Kopfhörers.

Wir lüften es gern.

Herkömmliche Kopfhörer mußten das Ohr luftdicht umschließen, damit die tiefen Töne nicht verloren gingen. Für das menschliche Hörempfinden ist dieser luftdichte Abschluß ganz unnatürlich, weil das Ohr frei und offen zu hören gewohnt ist. Deshalb fehlt den herkömmlichen,

geschlossenen Kopfhörern die Natürlichkeit. Das läßt sich am einfachsten durch diesen Versuch beweisen: Man stülpt über seine beiden Ohren je eine Tasse, deren Rand überall möglichst dicht am Kopf anliegt. Schon empfindet man die Unnatürlichkeit des solcherart veränderten Hörempfindens.

Für den HD 414 wurde ein besserer Weg beschritten. Er kann die tiefen Töne übertragen, ohne das Ohr luftdicht umschließen zu müssen. Er hängt einfach in einem bestimmten Abstand vor jedem der beiden Ohren. Dieser Abstand ist festgelegt durch ein neuartiges Schaumnetz-Material, dessen offene Poren den Schall ungehindert durchlassen. Nur auf

diese Weise kommt der HD 414 dem natürlichen Hörvorgang so nahe, daß man vermeint, am Ort des ursprünglichen Klanggeschehens zu sein: Wer den HD 414 zum ersten Mal aufsetzt, hebt ihn zumeist gleich wieder ab, um sich zu vergewissern, daß dieser Klang wirklich nur aus dem Kopfhörer und nicht aus der Umgebung auf ihn einströmt.

Dieser Kopfhörer HD 414 läßt sich an allen handelsüblichen HiFi-Verstärkern, Plattenspielern, Tonband-, Rundfunk- und Fernsehgeräten mit geeigneten Anschlußbuchsen betreiben. So kann man zu jeder Tageszeit und in jeder gewünschten Lautstärke seine Lieblingsmusik genießen, ohne zu stören und ohne gestört zu werden.

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- 80seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 70/71“
- Dokumentationsschallplatte „Mono/Stereo“ gegen DM 2,80 in Briefmarken
- Neuartiger dynamischer Kopfhörer HD 414
- Mikrofon-Anschluß-Fibel 4. Auflage
- Gesamtpreisliste 2/70

**SENNHEISER**  
electronic



## Für Werkstatt und Labor

**Umstellung eines Heim-Video-recorders „BK 100“ beziehungsweise „LDL 1000“, „LDL 1002“ von 50 Hz auf 60 Hz**

Ein Leser hatte einen Videorecorder „BK 100“ (beziehungsweise „LDL 1000“) an einen Bekannten nach den USA geschickt. Leider hatte er versäumt, das Gerät für 60-Hz-Betrieb zu bestellen. Es ergab sich nun das Problem, den Videorecorder auf 60-Hz-Betrieb umzustellen.

Das eigentliche Problem ist nicht die Netzfrequenz, mit der der Videorecorder betrieben werden soll, sondern die Bildwechselfrequenz, die in Europa 50 Hz und in den USA 60 Hz beträgt. Die Bildwechselfrequenzen sind auch mit den Netzwechselfrequenzen der einzelnen Länder identisch.

Der Synchron- und Servoteil des Recorders ist von der Bildwechselfrequenz abhängig. Da die Drehzahl der Kopftrommel 1500 U/min ( $\pm 25$  Hz) beträgt, sind die beiden Teile für 25 Hz ausgelegt, und zwar im Gegensatz zu den USA, wo Synchron- und Servoteil auf 30 Hz (halbe Bildwechselfrequenz) arbeiten müssen. Für 60-Hz-Anwendung hat Philips den Recorder „LDL 1000/52“ konzipiert, der für Netzspannungen 110 bis 117 V ausgelegt ist.

Der 50-Hz-Recorder kann jedoch mit folgenden Mitteln auf 60 Hz umgebaut werden:

1. Wirbelstrominduktor wechseln (zwischen den beiden Aluminiumscheiben der Bandteller, auf der Achse des Antriebsmotors). Best.-Nr. für 60 Hz: „4822 528 80411“;
2. neuer Netztromtransformator T 1 für 110 bis 117 V (60 Hz), Best.-Nr. „4822 146 20 405“;
3. Kondensator C 103 (astabiler Multivibrator) auf 82 nF ändern;
4. Kondensator C 108 (monostabiler Multivibrator) auf 330 nF ändern;
5. Widerstand R 219 (25-Hz-Filter) auf 270 kOhm ändern;
6. Widerstand R 244 (Startkreis und Impulsvergleich) auf 270 kOhm ändern;
7. Widerstand R 247 (Bildlücke, Impulsvergleich) auf 10 kOhm ändern.

Nach dem Umbau sind folgende Einstellungen nachzuprüfen:

1. astabiler Multivibrator: vorher 40 ms ohne Signal, jetzt 33,3 ms ohne Signal mit R 106 einstellen;
2. monostabiler Multivibrator auf Tastverhältnis 1 : 1 genau wie bei 25-Hz-Betrieb mit R 117 einstellen;
3. 25-Hz-Filter jetzt auf geringste Weiligkeit mit R 223 und R 225 bei 30 Hz einstellen;

4. Bildlücke (gap) mit R 248 auf Tastverhältnis etwa 1 : 1 des Impulsvergleichs (bistabiler Multivibrator) einstellen.

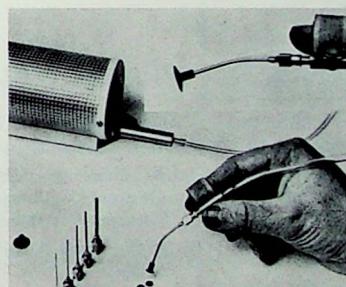
Die Umbau- und Einstellarbeiten sind nicht schwierig; die Einstellungen müssen aber mit einem Oszilloskop sorgfältig vorgenommen werden. Die Umbauten werden zweckmäßigerweise in den USA durchgeführt, da dort die 60-Hz-Bildwechselsignale ohnehin vorhanden sind.

Die in der FUNK-TECHNIK veröffentlichte Fortsetzungsserie zum Service von Heim-Videorecordern<sup>1</sup>) kann als Grundlage für die Einstellungen dienen. Empfohlen wird ferner die Durchsicht der Philips-Servicemappe für Videorecorder, die auch den englischen Text für die Geräte „LDL 1000/00/01“ (CCIR-Standard), „LDL 1000/52“ (FCC-Standard) und „LDL 1002/00/01“ (CCIR-Standard) enthält. Servicemappe und Umbauteile können von der Deutschen Philips GmbH, 2 Hamburg, Mönckebergstraße 7, bezogen werden.

<sup>1)</sup> Heger, R.: Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 279-282, Nr. 9, S. 341-342, Nr. 10, S. 388-389, Nr. 11, S. 423, Nr. 12, S. 460-461, und folgende Hefte

### Vakuum-Greifpinzette

Dieses neue, einfache und laut Angaben des Herstellers dank Fertigung in größeren Serien preisgünstige Werkzeug (unter 200 DM je Einheit) erlaubt es, in Fertigung und Labor mit Kleinteilen einfach zu hantieren. Ein Vakuumge-



rator (220 V, 4 W) liefert einen Unterdruck von bis zu 350 mm Quecksilbersäule, der über einen Plastikschauch an einen sogenannten Vakuumgriffel geleitet wird. Auf den Vakuumgriffel wird die gewünschte Saugspitze (Durchmesser der Saugöffnung von 0,1 mm bis 2,5 mm) oder Gummisaugknäpfchen (Durchmesser von 4 mm bis 13 mm Saugfläche) aufgesteckt. Die Saugspitzen kön-

nen in die gewünschte Lage gebogen werden. Ein Luftloch im Griffel wird mit einem Finger abgedeckt, die Luft wird darauf durch die Saugspitze angesaugt und saugt das Kleinteil an. Durch Abheben des Fingers von der Luftöffnung fällt das Kleinteil wieder ab.

Vorteile sind rasches, ermüdungsfreies Arbeiten sowie keine Beschädigung der Kleinteile durch Verbiegen oder Verkratzen wie gegebenenfalls mit einer Normalpinzette. Das von E. Spiring, CH-8028 Zürich-Fluntern, hergestellte Gerät ist wartungsfrei.

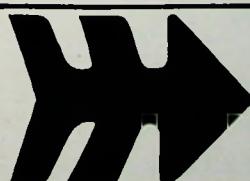
### Defekte Transistoren bei Antennenverstärkern

Beim Einpegin neu errichteter Gemeinschafts-Antennenanlagen kann der Endtransistor eines Verstärkers Schaden nehmen. Die Ursache für solche Ausfälle (hierauf macht *Kathrein* aufmerksam) kann der zeitweilige Leerlaufbetrieb des Verstärkers bei vollem Eingangssignal sein. Die Endstufentransistoren halten eine totale Reflexion am unbelasteten Ausgang nicht immer aus. Dabei genügt auch bereits die relativ kurze Zeitspanne, die beim Wechsel vom Anschluß eines Meßgerätes auf den Anschluß einer Stammleitung oder die abgeschlossene Empfängerzuführung entsteht. Um diese mögliche Fehlerquelle auszuschalten, ist darauf zu achten, daß beim Wechseln der Anschlüsse am Ausgang das Signal vom Eingang abgetrennt wird.

### Nichthaltendes Gewebe erleichtert Verkapselung biegsamer Printplatten

Um biegsame Printplatten während des Verkapselungsvorgangs, bei dem die Leiter unter Anwendung von Wärme und Druck zwischen zwei Kunststofflagen eingeschlossen werden, vor Schaden zu bewahren, verwendet die englische Firma *Electroprints Ltd.*, Swindon, Abziehmatten aus *Tygaflor*-Gewebe. Dieses Material ist ein mit *PTFE*, einem nichthaltenden Polymer, beschichtetes Glasgewebe, das von Temperaturen bis zu 250 °C nicht beeinträchtigt wird und verhindert, daß die biegsamen gedruckten Schaltungen an den Oberflächen der Presse ankleben.

Die zu verschmelzenden Bestandteile werden zwischen großen *Tygaflor*-Matten gelegt, bevor man sie in die Presse einführt und erwärmt. Nachher lassen sich die fertigen Printplatten ganz einfach abziehen. Die Abziehmatten können mehrere Male wiederverwendet werden. *Tygaflor*-Gewebe wird von der *Tygaflor* Division der Firma *Fothergrill & Harvey Ltd.*, Littleborough, England, gefertigt.



**zeninger**  
SERVIX





Als Beispiel sei die Schaltung im Bild 73 betrachtet. Die Schaltung wird daraufhin untersucht, ob sie eine logische Schaltung enthält und ob die gegebenenfalls gefundene logische Schaltung optimal ausgelegt ist.

Lösung: Die Relaiskontakte schaltung zwischen den Punkten 1 und 2 ist als logische Schaltung zu erkennen. Mit dem Ausgangssignal am Punkt 2 wird der Zähler Z gesteuert. Die Funktion dieser Schaltung lautet dann (Bild 74)

$$Z = (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge [(\bar{a} \wedge b) \vee c].$$

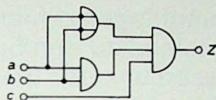


Bild 74. Logische Schaltung nach Bild 73

Durch Ausmultiplizieren der Klammern erhält man die Funktion

$$Z = (\bar{a} \wedge \bar{a} \wedge b) \vee (\bar{a} \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge \bar{b}) \vee (\bar{b} \wedge c).$$

Darin ist der Ausdruck  $(\bar{a} \wedge \bar{a} \wedge b) = 0$ , da  $(\bar{a} \wedge \bar{a}) = 0$  ist und nach der Rechenregel 2 das Produkt 0  $\wedge$  b ebenfalls 0 ist. Das gleiche gilt für  $(\bar{a} \wedge b \wedge \bar{b})$ . Somit bleibt nur noch

$$Z = (\bar{a} \wedge c) \vee (\bar{b} \wedge c) = (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge c.$$

Die Relaiskontakte schaltung nimmt daher die im Bild 75 dargestellte Form an. Die Aufgabe ist in diesem Fall mit der Aufstellung der optimal reduzierten Gleichungsform gelöst. In der Schaltung lassen sich zwei Relaiskontakte einsparen.

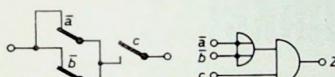


Bild 75. Optimal dimensionierte logische Schaltung nach Bild 73

Die optimal reduzierte Gleichungsform lässt sich aber nicht in allen Fällen so leicht finden. Im allgemeinen kann man die optimale Lösungsform nur über die Normalform oder über die Funktionstabelle finden. Aus diesem Grund sollen an diesem Beispiel auch noch die disjunktive Normalform und die Funktionstabelle entwickelt werden.

Die disjunktive Normalform für dieses Beispiel lautet

$$\begin{aligned} Z &= (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge c \\ &= (\bar{a} \wedge c) \vee (\bar{b} \wedge c) \\ &= (\bar{a} \wedge c) \wedge (b \vee \bar{b}) \vee (\bar{b} \wedge c) \wedge (a \vee \bar{a}) \\ &= (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c) \vee (a \wedge \bar{b} \wedge c) \vee (a \wedge \bar{b} \wedge c) \end{aligned}$$

Da  $(\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c)$  einmal redundant ist, wird

$$Z = (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c) \vee (a \wedge \bar{b} \wedge c).$$

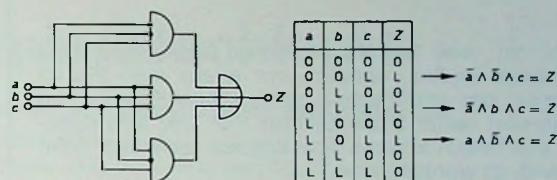


Bild 76. Disjunktive Normalform der logischen Schaltung nach Bild 75

Bild 77. Funktionstabelle der Schaltung nach Bild 76

Die rechte Gleichungsseite besteht aus Gliedern der Funktion  $Z = (a, b, c)$ , die zu L führen. Die zugehörige Schaltung ist im Bild 76 dargestellt. Das der disjunktiven Normalform entsprechende Relaiskontakte schaltbild hat drei parallele Glieder mit je drei Kontakten. Bild 77 zeigt die Funktionstabelle.

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 RUND SCHAU

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

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 abhängig 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 selbstständig 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

**Radio Stereo HiFi  
Fernsehen  
Farbfernsehen**

Hochwertige Technik und moderne Formgestaltung bestimmen das Gesicht unserer Erzeugnisse. WEGA-Radio- und Fernsehempfänger zählen im In- und Ausland zu den Spitzen-erzeugnissen unserer Branche. An der Entwicklung der Radiotechnik sind wir schon über 45 Jahre beteiligt.

Wir suchen für unsere Entwicklungs-Labore und unser Meßgeräte-Labor

## **Entwicklungsingenieure und Techniker**

Erfahrenen Kräften bieten wir selbständige interessante und ausbaufähige Arbeitsgebiete. Unser Unternehmen bietet eine gute Bezahlung und gute Chancen für das berufliche Fortkommen. Auch Anfänger haben Aufstiegsmöglichkeiten. Gründliche Einarbeitung ist dabei selbstverständlich.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerben Sie sich bei uns schriftlich unter Beifügung von Fotokopien Ihrer Zeugnisse. Sie werden umgehend von uns hören.

**Wega-Radio GmbH**  
7012 Fellbach bei Stuttgart  
Stuttgarter Straße 106  
Telefon (0711) 58 16 51

Remington Rand GmbH  
Geschäftsbereich UNIVAC  
6 Frankfurt am Main

**UNIVAC**  
Informationsverarbeitung

**WEGA**

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



Prospekt  
FT 12 gratis.

**Achtung! Ganz neu!**  
Kleinzangen-Ampermeter  
mit Voltmesser,  
Md | Amp ~ | Volt ~  
A 5/25 150/300/600  
B 10/50 150/300/600  
C 30/150 150/300/600  
D 60/300 150/300/600  
nur 122,- DM + MW.  
mit eingeb. Ohmmesser  
(300 Ω) 168,50 DM + MW.  
Elektro-KG - Abt. B 75  
6 Ffm. 50, A.E. Schlag 22

## Kaufgesuche

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

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

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

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



Durch die rapid fortschreitende Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik ist die Abteilung

### Technik Radiocommunication

zur Zeit in der Lage, aufgeschlossene, initiative

## Hochfrequenzfachleute

(einen Radio- und Fernsehtechniker und einen Fernmelde- und Elektronik-Apparate-Monteur)

in die Mikrowellentechnik, Impulstechnik und Radiotelefonie einzuführen.

### Aufgaben

Sie werden unter anderem mit modernen Meßtechniken sowie mit der Fehlersuche an neu entwickelten Richtstrahl- und Radiotelefonie-Anlagen vertraut gemacht.

### Anforderungen

Gut ausgebildete und qualifizierte Berufsleute führen wir gern in diese abwechslungsreiche und interessante Tätigkeit ein.

### Arbeitsort

Baden

Interessiert Sie diese Stelle, rufen Sie bitte Herrn Zimmermann, Personaleinstellung, Tel. 056 / 75 53 94 (bei Durchwahl aus Deutschland 004156 / 75 53 94), an oder schreiben Sie kurz unter Kennziffer 65 78 59 an die Personalabteilung 2.

**Aktiengesellschaft Brown Boveri & Cie., 5401 Baden**

In zwei Werken mit 300 Beschäftigten stellen wir Ferritkerne, Spulenkörper und HF-Spulen her.  
Wir benötigen für unser HF-Labor noch einige qualifizierte

### Hochfrequenztechniker

für Entwicklung und Kontrolle sowie für Entwurf und Aufbau von Prüfgeräten. Eine gute Lehrausbildung als Rundfunk- und Fernsehtechniker, fundiertes Fachwissen, Einsatzbereitschaft und Interesse an Teamarbeit schätzen wir besonders. Wir helfen bei der Wohnungsbeschaffung.

Wenn Sie an einer angenehmen Dauerstellung interessiert sind, bewerben Sie sich bitte und fügen Sie Zeugnisse und tabellarischen Lebenslauf bei.

**NEOSID Pemitzrieder GmbH, 5894 Halver, Schließfach 344,**  
Telefon (02353) 27 41

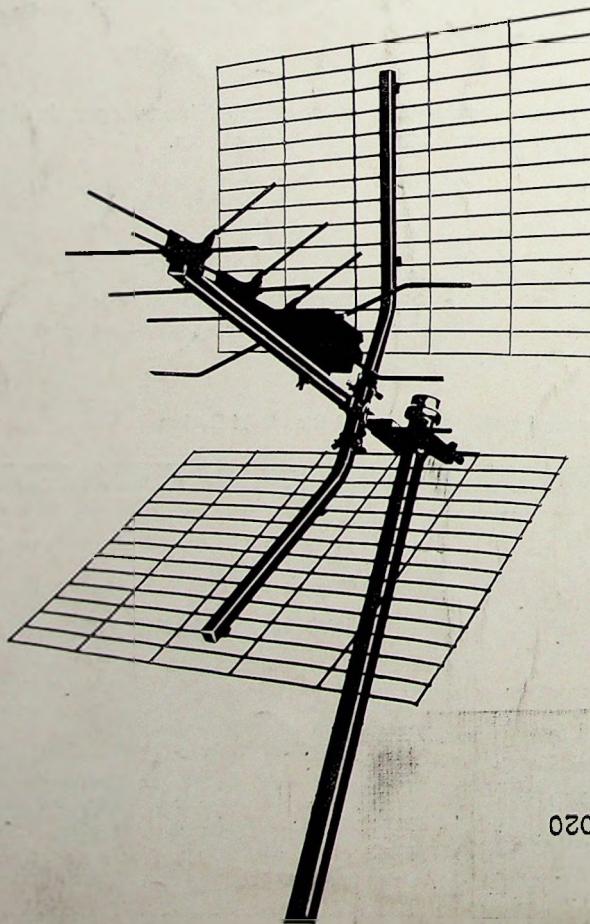
# Philips schließt eine Lücke im Empfangsnetz.

Philips Fernseh- und Rundfunktechnik ist seit vielen Jahrzehnten zum weltweiten Qualitätsbegriff geworden! Doch Gerätequalität allein genügt nicht. Guter Empfang ist abhängig von der Qualität der Antenne. Das ist auch der Grund, warum Philips jetzt ein umfassendes Antennen-Programm auf den deutschen Markt gebracht hat. Sorgfältig angepaßt an hiesige Sende- und Empfangsverhältnisse. Genau abgestimmt auf den luxusgewohnten Empfangskomfort anspruchsvoller Fernseh- und Rundfunkteilnehmer.

Exakt abgestuft nach den Größenordnungen von Einzel-, Mehr- und Vielfamilienhäusern.



**PHILIPS**



E.-Thälmann-Str. 56

10020

98329