

A 3109 D

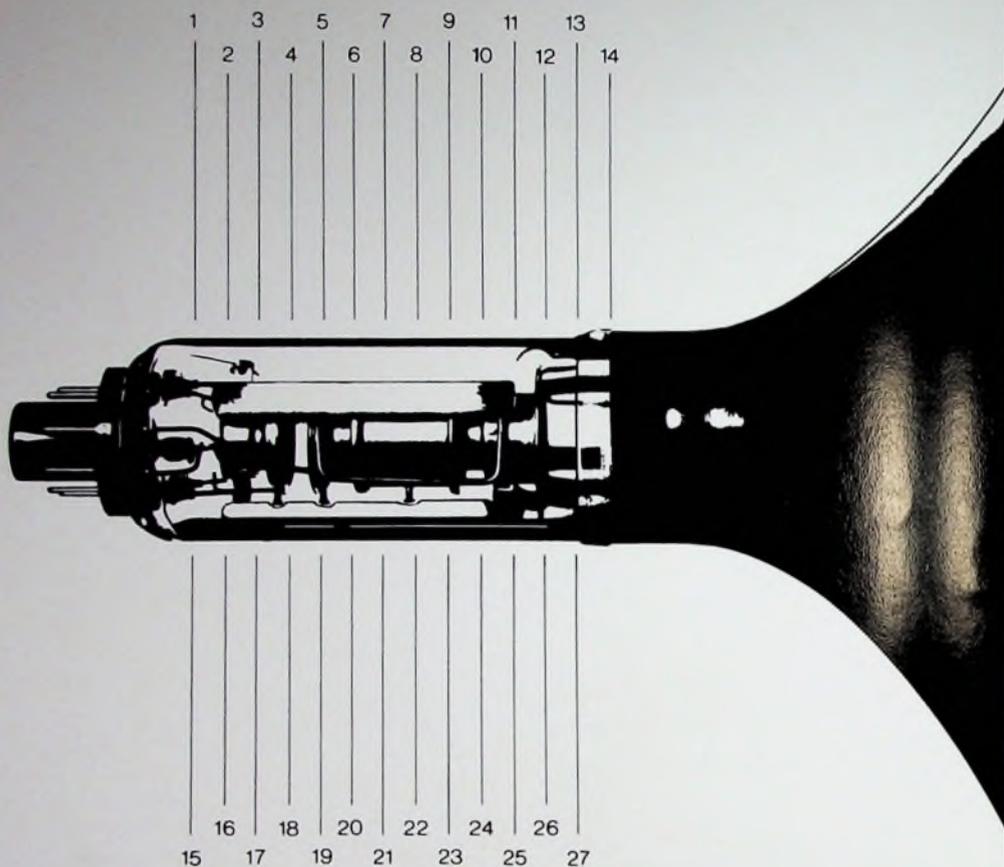
BERLIN

# FUNK- TECHNIK



15 | 1969 +

1. AUGUSTHEFT



## Eine prächtige Kanone hat die SEL-Bildröhre

Und ganz neu. Mit vielen interessanten Einzelheiten. Brillante Schärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit.

Kathode und Elektronenoptik wurden bedeutend verbessert. Eine brillante Bildschärfe ist das Ergebnis. 27fach wird jedes Strahlerzeugungssystem vermessen und geprüft. Das gibt eine Qualität, die selbst Optimisten bisher nicht für möglich hielten. Dazu die neue SELBOND®-Technik. Insgesamt, wertvolle Verkaufsargumente für Sie. Und neue Kaufvorteile für Ihre Kunden.

Unsere Ingenieure sind gerne bereit, Ihnen nähere technische Einzelheiten zu geben.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (0711) 35141, Telex: 07-23 594

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



gelesen · gehört · gesehen .....	552
FT meldet .....	554
Perfektionierte Gemeinschafts-Antennenanlagen .....	555
Farbfernsehen	
Farbbildröhren aus Esslingen für den europäischen Markt	556
Transistorbestückte RGB-Endstufe .....	559
Persönliches .....	558
Fernmeldesatelliten	
Ein neuer Intelsat III .....	560
Fernmeldeverkehr über Intelsat IV wirtschaftlicher .....	560
Kommerzielle Funktechnik	
Philips-Richtfunkstrecken als Programmzubringer .....	560
Halbleiter	
Integrierte Schaltungen .....	561
Demonstrationstafel für Thyristor- und Gleichrichter- schaltungen .....	564
Antennen	
Zukunftsträchtiger Antennenmarkt in der BRD .....	565
Antennenverstärker	
Neue Antennenverstärker und Zubehör .....	568
Sender und Programme .....	572
Ausbildung .....	572
Zum Selbstbau	
UHF-Konvertertuner hoher Leistung .....	573
Meßtechnik	
Synchronisiervorsatz für Breitbandoszillografen .....	575
Stereophonie	
Aufbau einer Heim-Studioanlage .....	576
Digitale Elektronik	
Logische Schaltungen .....	577
Für den jungen Techniker	
Der Oszillograf in der Service-Werkstatt .....	580
Neue Druckschriften .....	582

Unser Titelbild: Prüfautomaten für Farbbildröhren im neuen SEL-Farbbildröhrenwerk (S. 556) Aufnahme: SEL

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

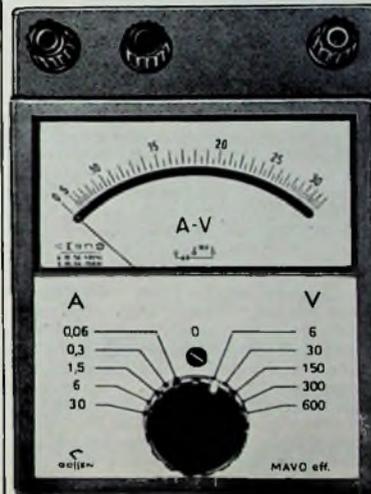
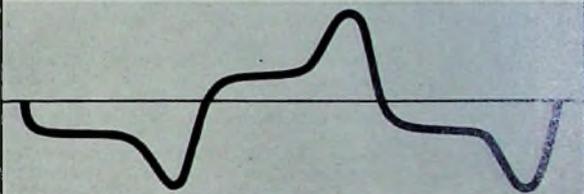
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichbarndamm 141-167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch; Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck: Berlin West 7664 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, Mikrolith usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



GOSSEN

# MAVO eff.

zeigt den Effektivwert an, auch bei dieser Kurvenform!



für  
Gleich- und  
Wechselstrom  
A: 15...50...400 Hz  
V: 15...50...150 Hz  
**Klasse 1,5**  
**Spannband-  
lagerung**

### Strommeßbereiche (≈):

0,06 A / 0,3 A / 1,5 A / 6 A / 30 A

(Spannungsabfall:  
ca. 1,3V / 0,8V / 0,2V / 0,2V / 0,2V)

### Spannungsmeßbereiche (≈):

6V / 30V / 150V / 300V / 600V

(Stromaufnahme:  
60 mA / 60 mA / 5 mA / 5 mA / 5 mA)

Graues Preßstoffgehäuse 162 x 114 x 70 mm

P. Gossen & Co. GmbH · 8520 Erlangen



### Erste Farbsendung in der Berliner Abendschau

In der regionalen Abendschau vom 12. Juli 1969 brachte der SFB seine erste Farbsendung: eine Ballonfahrt über die Alpen. In Zukunft wird die Abendschau Farbsendungen in zwangloser Folge bringen. Ab 1. April 1970 sollen dann alle Beiträge in Farbe ausgestrahlt werden.

### SFB an Flughafen-Fernsehen nicht mehr interessiert

Als Gesellschafter der Berliner Werbefunk GmbH hat der Intendant des SFB dem Aufsichtsrat der Berliner Werbefunk GmbH vorgeschlagen, das Projekt „Flughafen-Fernsehen“ auf den Berliner Flughäfen nicht weiter zu verfolgen. Rentabilitätsberechnungen haben ergeben, daß auf längere Sicht mit höheren Zuschüssen gerechnet werden muß. Die Finanzlage der Berliner Werbefunk GmbH gestattet es jedoch nicht, ein solches Projekt durchzuführen.

### Neues Halbleiter-Handbuch von AEG-Telefunken

Das neue Halbleiter-Handbuch 1969 für alle Standard-Halbleitertypen, die das Unternehmen fertigt, brachte AEG-Telefunken jetzt heraus. Auf 644 S. DIN A 5 sind die genauen Daten und Kennlinien sämtlicher Transistoren und Dioden übersichtlich zusammengestellt. Ergänzt wird das Buch durch einen allgemeinen Teil, der das Bezeichnungssystem für Halbleiter, sämtliche Kurzzeichen, Lötvorschriften sowie Erläuterungen zu den technischen Daten enthält. Das Handbuch kann gegen eine Schutzgebühr von 5,- DM bei AEG-Telefunken, Fachbereich Halbleiter, 7100 Heilbronn, Postfach 1042, bezogen werden.

### UHF-Verstärker „2065/240“

Mit dem durchstimmbaren zweistufigen UHF-Verstärker „2065/240“ vom FTE maximal, der als Typ „2065/60“ auch mit 60-Ohm-Antenneneingang gefertigt wird, läßt sich bei älteren Fernsehempfängern und in ungünstigen Empfangslagen eine Verbesserung der Bildqualität erreichen, wenn die vorhandene UHF-Antenne eine Spannung von wenigstens 110  $\mu$ V (bezogen auf 60 Ohm) liefert. Der Verstärker ist als Vorsatzgerät mit eigenem Netzteil ausgeführt und hat 25 dB Verstärkung sowie eine Rauschzahl von 3  $kT_0$ .

### Monolithischer linearer Multiplizierer MC 1595

Der integrierte Vier-Quadrant-Multiplizierer MC 1595 von Motorola ist eine neue integrierte Schaltung zur Verwendung in der Regelungs-, Computer- und Navigationstechnik sowie für alle Hersteller von Schaltungen, in denen die Ausgangsspannung ein lineares Produkt zweier Eingangsspannungen und eines konstanten Faktors sein soll. Maßstabfaktor, Eingangs- und Ausgangsspannungsbereich sind von außen einstellbar. Mit dieser Schaltung kann in Verbindung mit einem Operationsverstärker multipliziert, dividiert, quadriert und die Quadratwurzel gezogen werden. Auf Grund der sehr guten inneren Transistor-Dioden-Anpassung wird eine ausgezeichnete Linearität erreicht. Der typische Fehler beträgt nur 0,5 % für den X-Eingang und 1 % für den Y-Eingang. Die Schaltung ist in einem TO-116-Dual-in-line-Keramikgehäuse mit 14 Anschlüssen eingebaut.

### Neue Schrittmotoren

Aus der anlaufenden Serienfertigung neuentwickelter Schrittmotoren liefert Valvo zunächst drei Typen einer Reihe, die im Laufe des nächsten Jahres auf insgesamt 21 Typen erweitert werden soll. Hohe Drehzahl, große Leistung und hohes Drehmoment werden durch ein neuartiges Achtphasen-Statorsystem erreicht. Für die Ansteuerung der Motoren steht ein elektronischer Schalter geringer Abmessungen zur Verfügung, der mit integrierten Schaltungen für die Logik und mit Leistungstransistoren aufgebaut ist.

### Comsat bestellt Teldix-Drallrad

Die Teldix GmbH, Heidelberg, erhielt von der Communications Satellite Corporation (Comsat), USA, einen Auftrag über die Lieferung eines Stabilisierungs-Schwungrades, das im Rahmen eines Forschungsprogramms im Hinblick auf seine Vorteile zur Stabilisierung künftiger internationaler Nachrichtensatelliten untersucht werden soll. Derartige Schwungräder, die Teldix unter dem Warenzeichen „Drallrad“ herausgebracht hat, können einen Satelliten, dessen

Antennen oder optische Geräte auf die Erde ausgerichtet bleiben sollen, fortlaufend um alle drei Achsen stabilisieren. Dabei bewirkt die dauernde Rotation des Rades trotz des stillstehenden Satelliten eine Drallstabilisierung um die beiden Querachsen. Die Lage um die Symmetrierachse des Rades wird dagegen aktiv geregelt, indem das von einem Lagemeßgeber (Sensor) kommende Ablagesignal benutzt wird, um das Schwungrad (je nach Vorzeichen) etwas zu beschleunigen oder abzubremesen. Das dazu benötigte Motor-moment dreht den Satelliten dann in die gewünschte Lage zurück.

### Schrumpfschlauch aus Silikonkautschuk

Die Dow Corning hat einen neuen Schrumpfschlauch aus Silikonkautschuk mit der Bezeichnung „Silastic 1412 HST“ für die Isolation von Kabelbäumen und Verdrahtungen in der Elektrotechnik entwickelt. Als Einsatzgebiete kommen gewickelte Widerstände, flexible Wellenleiter, Zuleitungen für Halbleiterschichten, Schutzmuffen gegen Lichtbogen-überschlag für Anodenzuleitungen in Hochspannungsröhren, Hochspannungsendverschlüsse, Außenmuffen für Kabel- und Drahtspießstellen sowie Isolierkappen für die Verbindungsstellen an Wicklungen in Betracht. Der Schlauch wird in expandiertem, stabilisiertem Zustand mit Schrumpfwerten von 1,6 : 1,0 geliefert. Beim Erwärmen auf 150 °C oder höher schrumpft er in der erforderlichen Radialrichtung, wobei seine Länge zu 95 - 97 % erhalten bleibt. Die Betriebstemperaturen des Schrumpfschlauches liegen zwischen -55 und +260 °C.

### Meßautomat für logische Funktionstests

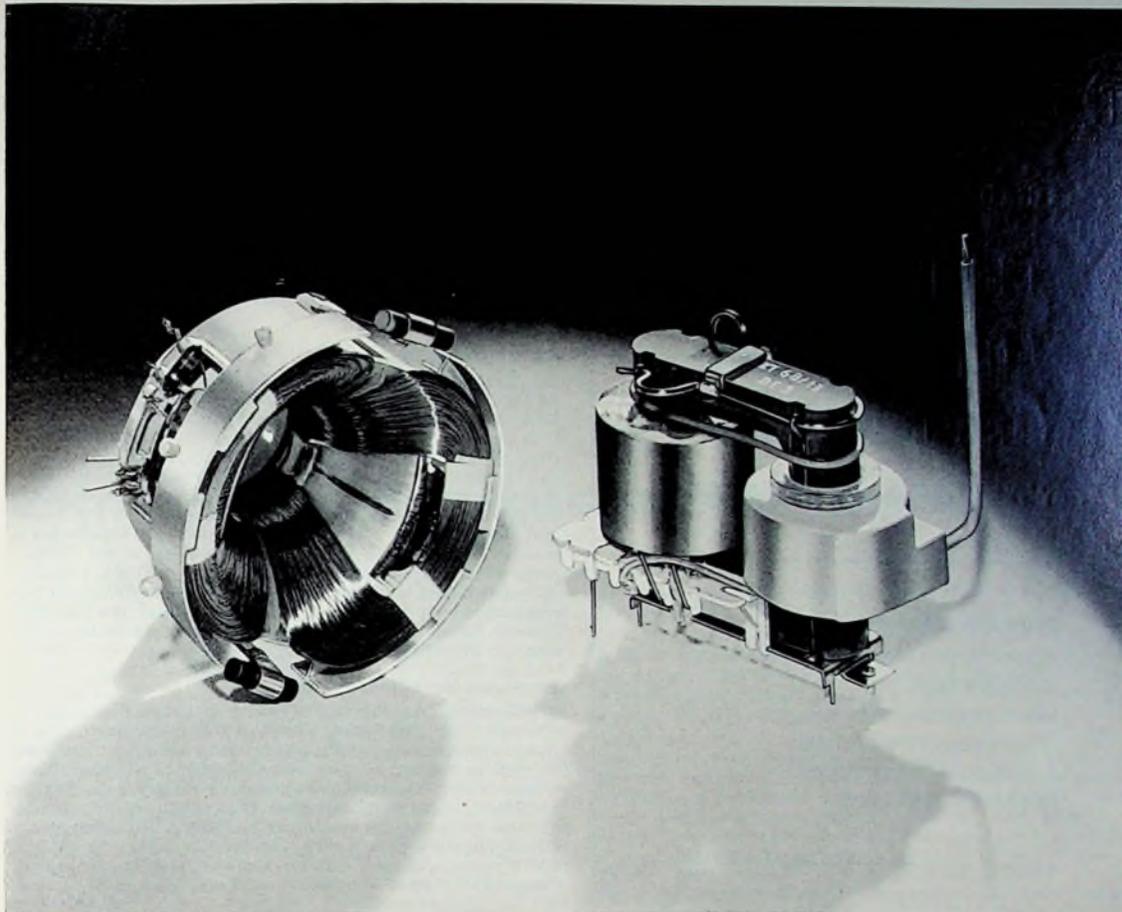
In das Bausteinprogramm des Meßautomaten „ICMA“ von Rohde & Schwarz wurde jetzt eine Einheit zum Überprüfen logischer Verknüpfungen zwischen Ein- und Ausgängen digital arbeitender Platinen und anderer elektronischer Baugruppen aufgenommen. Der Meßautomat führt die logischen Funktionstests mit einem Meßzyklus von 100  $\mu$ s je Parameter durch, während für Messungen über Relais-schaltungen (Strom, Spannung) etwa 8 ms je Parameter benötigt werden. Die für jeden Test notwendigen Pegel-Kombinationen für den Ein- und Ausgang des Meßobjekts liefert ein Wort-generator, der alle logischen Soll-Informationen von einem Lochstreifen erhält. Die analoge Größe der Ein- und Ausgangssignale (Ist-Pegel, Soll-Pegel) wird für jeden Anschluß mit Analog-Komparatoren überwacht, während Digital-Komparatoren die Ein- und Ausgangssignale (Ist-Signal, Soll-Signal) auf Übereinstimmung überprüfen. Ein Fehler-speicher registriert nach Auswertung der beiden Komparationen, ob der gemessene Anschluß als gut oder schlecht bezeichnet werden kann.

### Forscher planen superschnellen Computer

Wissenschaftler der nordenglischen Universität Sheffield bauen zur Zeit einen Miniatur-Digitalcomputer, der tausendmal schneller rechnet als jetzige Modelle. Aus Galliumarsenid - einem künstlichen Material, das im Computerbau erstmals Verwendung findet - wurden bereits einige betriebstüchtige logische Schaltungen gebaut, um die theoretischen Erkenntnisse in der Praxis zu erproben. Es zeigte sich, daß sich mit diesem Material auch ein Verstärkungseffekt erreichen läßt, so daß sich Verstärker erübrigen, was den Bau kleinerer Schaltkreise und somit kleinerer Computer ermöglicht.

### Flugsicherungs-Schulungsanlage für Algier

Für die Schulung des Flugsicherungs-Personals lieferte Siemens an den Flughafen Dar-el-Beida die erste im Ausland für Schulungszwecke eingesetzte Flugsicherungsanlage in Einschubtechnik. Die Einschübe sind in die Bedienungs-tische eingefügt und enthalten die Bedienungselemente für Funksprechen und Wechselsprechen. Den Sprechverkehr führen die Schüler über Mikrofone und Lautsprecher oder über die Sprechgarnitur. Um die tatsächlichen Betriebsbedingungen zu simulieren, lassen sich meteorologische und Zeit-Anzeigen vom Lehrplatz aus beliebig steuern. Da auch der Boden-Bord-Verkehr simuliert werden soll, sind die Schüler über Direktleitungen mit einem „Piloten“ verbunden.



## TELEFUNKEN-Ablenkmittel

### Interessante neue Bauelemente für schwarz-weiß Fernsehgeräte

#### Ablenkeinheit AE 68/7

Kleinsten Raumbedarf, besonders wichtig bei tragbaren Geräten.

Hervorragende Bildgeometrie, auch bei den modernen, sehr flachen Bildröhren.

Ausgezeichnete Bildschärfe bis in die äußersten Ecken des Bildschirms.

#### Zeilentransformator ZT 68/13

Gute Bildbreitenstabilität durch spezielle Abstimmung.

Hohe Zuverlässigkeit infolge Anwendung neuester technologischer Erkenntnisse.

Unbrennbare Ausführung, entspricht den SEMKO-Bedingungen.

R 19 BMB 4 017

**AEG-TELEFUNKEN**

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

AEG-TELEFUNKEN  
FACHBEREICH RÖHREN Vertrieb  
79 Ulm



## Ein wertvolles Fachbuch

DR.-ING. NORBERT MAYER (IRT)

# Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM

### Aus dem Inhalt

Grundlagen der Farbenlehre  
Aufnahmegeräte  
Wiedergabeeinrichtungen  
Übertragungsverfahren  
Farbfernsehempfänger  
Meßeinrichtungen

330 Seiten DIN A 5 mit vielen Tabellen  
206 Bilder · Farbbildanhang  
110 Schrifttumsangaben  
Amerikanische/englische Fachwörter  
mit Übersetzung ins Deutsche

Ganzleinen 32,- DM

... und hier  
ein Urteil  
von vielen

„Ein Buch von Dr. Norbert Mayer, der im Institut für Rundfunktechnik in München seit Jahren an Fragen des Farbfernsehens arbeitet und aus dieser seiner Tätigkeit wiederholt in Veröffentlichungen und Vorträgen berichtet hat, nimmt jeder Fachmann mit erhöhten Erwartungen in die Hand. Es sei vorausgeschickt: Diese Erwartungen werden mit dem vorliegenden Buch auch in jeder Weise erfüllt...“

radio mentor      Heft 12  
electronic          Dezember 1967

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

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

1 BERLIN 52 (Borsigwalde)

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

### Ab 1971 neuer Termin für die Hannover-Messe

Von 1971 an wird der Beginn der Hannover-Messe so gelegt werden, daß der 1. Mai möglichst nicht mehr in die Messezeit fällt. Gleichzeitig wird die Eröffnung auf einen Donnerstag vorgezogen, so daß die Messe bei unveränderter Dauer von neun Tagen an einem Freitag endet. Dadurch verringert sich die Zahl der arbeitsfreien Tage während der Messe von bisher im allgemeinen fünf auf zwei oder drei. Der Termin für die Hannover-Messe 1971 wurde vom 22. bis 30. April festgelegt. Für 1970 bleibt es noch bei der alten Regelung, die immer den 1. Mai einschloß: 25. April bis 3. Mai 1970.

### Umsatzsteigerung bei SEL

Im Geschäftsjahr 1968 stieg der Umsatz bei SEL auf 1020 Mill. DM. Er überwand damit erstmals die Milliarden-Schwelle und übertraf den Vorjahresumsatz um 105 Mill. DM (11,5%). Das Inlandsgeschäft erhöhte sich um 90 Mill. DM (11,9%) auf 844 Mill. DM, der Export um 15 Mill. DM (9,3%) auf 176 Mill. DM. Eine ähnliche Entwicklung zeigt die SEL-Gruppe, zu der unter anderem die Graetz-Gruppe, die Schaub-Lorenz Vertriebsgesellschaft mbH und die SEL Kontakt-Bauelemente GmbH gehören. Der Gruppenumsatz wuchs 1968 um 9,2% auf 1147 Mill. DM. An dieser Steigerung war das Inlandsgeschäft mit 12,7% (917 Mill. DM) beteiligt, während der Export um 2,5% auf 230 Mill. DM zurückging. Es ist beabsichtigt, das Grundkapital von 138 Mill. D-Mark auf 207 Mill. DM zu erhöhen, davon in diesem Jahr noch um 34,5 Mill. DM.

### Sentaphon Deutschland GmbH

Zur Koordinierung der Vertriebswege und Intensivierung des Absatzes des „Sentaphon“-Telefon-Anrufbeantworters und „Selectaphon“-Rufnummerngebers in Deutschland, hat die Telephone Electronic Machines (T. E. M.), Genf, eine Tochtergesellschaft Sentaphon Deutschland GmbH mit Sitz in Frankfurt a. M. gegründet. Die Belieferung des deutschen Marktes wird künftig direkt ab Zentrallager Frankfurt erfolgen. Über die T. E. M. ist auch der Hersteller der Geräte, die Firma Gnechi & Co. in Mailand, an der Sentaphon Deutschland GmbH beteiligt.

### Neues Computerunternehmen

Der britische Elektrogroßkonzern GEC/English Electric hat ein neues Computerunternehmen gegründet. Es wird als Marconi-Elliott-Computer Systems firmieren und ist unabhängig von allen bereits vorhandenen Unterabteilungen innerhalb der Firmengruppe. Das neue Unternehmen, das für eine Reihe von Abteilungen der Elliott Space and Weapon Automation, der Firma Marconi und der GEC-Elliott-Automation verantwortlich ist, wird bei der Herstellung einer neuen Computerserie drei Entwicklungsrichtungen verfolgen: integrierte Großflächenschaltungen, computergestützte Schaltungs-konstruktion sowie Softwareentwicklung. Außerdem wird es eine Vielzahl von Computer-Grundprogrammen entwickeln.

### 15 Millionen Fernsehbildröhren aus Aachen

Im Aachener Werk der Valvo GmbH wurde in diesen Tagen die fünfzehnmillionste Fernsehbildröhre, eine Schwarz-Weiß-Bildröhre A 61-120 W, fertiggestellt. Die Valvo-Bildröhrenfabrik ist eine der größten ihrer Art in Europa. Das Produktionsprogramm umfaßt sowohl Schwarz-Weiß- als auch Farb-Bildröhren.

### SGS-Werk in Wasserburg/Inn eingeweiht

Am 26. Juni 1969 wurde das neue Werk der SGS-Firmengruppe in Wasserburg/Inn eingeweiht. In dem Werk, das schon seit August 1968 in Betrieb ist und jetzt eine Fertigungskapazität von 22 Mill. Transistoren je Jahr hat, werden zur Zeit 500 Mitarbeiter beschäftigt. Der Neubau umfaßt eine Arbeitsfläche von 3500 m<sup>2</sup>.

1970 wird die Zahl der Beschäftigten auf 800 steigen. Bis Ende 1970 soll die 2. Ausbaustufe fertiggestellt sein und damit die Gesamt-Arbeitsfläche 8000 m<sup>2</sup> betragen. Ab 4. Quartal dieses Jahres wird die Montage von integrierten Schaltungen aufgenommen. Die Fertigungskapazität soll hier 1...2 Mill. Stück je Jahr betragen. Neben der Produktion ist im neuen Werk das Applikationslabor untergebracht. Ein Entwicklungs-labor für den Entwurf von kundenorientierten integrierten Schaltungen wird zur Zeit aufgebaut.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Perfektionierte Gemeinschafts-Antennenanlagen

Bei Gemeinschafts-Antennenanlagen gibt es seit Jahren akute Probleme. Damit beschäftigen sich vor allem die gut ausgestatteten Entwicklungslabors der führenden Antennenhersteller. Die hier gefundenen fortschrittlichen Lösungen führten in vielen Fällen zu verbesserter Technik und immer mehr zu montagefreundlichen Konstruktionen.

Häufig wird beispielsweise beim Antennenbau der Tonrundfunkteil vernachlässigt. Nach statistischen Auswertungen trifft das bei etwa 80% aller Antennenanlagen zu. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand. Bei der guten Senderversorgung, vor allem auf MW und UKW, gelingt immerhin auch mit Behelfsantennen zufriedenstellender Empfang mehrerer Lokal- und Regionalsender. Deshalb wird — vorwiegend auch aus Kostengründen — bei der Planung von GA-Anlagen vom Bauherrn auf den Tonrundfunkanteil vielfach verzichtet. In Wirklichkeit verzeuert sich eine typische Fernsehantennenanlage nur unwesentlich, wenn man Tonrundfunkempfang mit einbezieht. Dadurch steigt die Qualität des Empfangs auf KML bedeutend (die Störungen fallen fast oder werden wesentlich geringer), und auf UKW kann man den vollen Qualitätsumfang musikalischer Darbietungen nutzen. Gerade im UKW-Bereich ist erstklassiger Empfang wichtig, denn die Anzahl der Hi-Fi-Stereo-Freunde nimmt zu, und der UKW-Stereo-Rundfunkempfang gewinnt immer mehr an Bedeutung. Diese Überlegungen veranlassen Hersteller, neue Rundfunk-Verstärkerprogramme herauszubringen, deren Eingliederung in neue oder bereits bestehende Antennenanlagen keine Schwierigkeiten bietet.

Der Übergang von der Einzelanlage zur ganz kleinen Gemeinschafts-Antennenanlage wird heute durch das Fernseh-Zweitgerät geebnet. Einzelanlagen haben meistens keinen Verstärker. Schon bei zwei Anschlüssen benötigt man dagegen vielfach einen Verstärker für ein oder zwei Programme. Einschließlich Netzteil und Zubehör kommt man hier nicht selten zu einem Preis, der etwa das Doppelte einer verstärkerlosen Einzelanlage ausmacht. Schließt man jedoch mehr Teilnehmer an, dann sind die Kosten je Anschluß günstiger.

Das Problem kann man in der Einzelanlage allerdings auch mit einem breitbandigen Zwei-Geräte-Verstärker überwinden, der in der Nähe des Erstantenschlusses untergebracht wird. Er gleicht die durch den Zweitempfänger entstandene Spannungsminderung aus und sorgt durch seine günstigen Rauschigenschaften für ein besseres Bild. Bei relativ hoher Antennenspannung gelingt es, auch mehr als zwei Teilnehmer anzuschließen. Allerdings sind der Ausweitung auf mehrere Anschlüsse Grenzen gesetzt. Die Aussteuerungsgrenze eines Mehrbereichsverstärkers liegt weit unter der Aussteuerbarkeit eines Kanalverstärkers.

Bei den regulären Gemeinschafts-Antennenanlagen der kleinen und mittleren Klasse überwindet heute vor allem das Steckverstärker-System viele Planungs- und Montage-schwierigkeiten. Im Prinzip handelt es sich um Bausteine, die man leicht und schnell kombinieren kann. Die Montage vereinfacht sich außerordentlich. Wenn alle Programme vom gleichen Senderstandort kommen, genügen eine Mehrbereichsantenne und ein Breitbandverstärkerteil (Kanäle 2 bis 60, UKW). Wenn man aber Antennen verschiedener Frequenzbereiche und Empfangsrichtungen verwenden muß, ist ein Ver-

stärkerbaustein mit je einem Eingang für die Frequenzbereiche KML, UKW, F I, F III und F IV/V empfehlenswert.

Das preisgünstige Breitbandverstärkerkonzept hat sich für viele Anwendungsfälle durchgesetzt. Bemerkenswert sind auch Verstärker mit von Hand abstimmbarem Eingang. Kleine geeichte Skalen erleichtern die Kanalabstimmung. Es gibt solche Verstärker mit bis zu drei oder fünf regelbaren Abstimmkreisen.

Im Städtebau ist der Trend zum natürlichen Zentrum oder zu künstlich geschaffenen Mittelpunkten typisch. Für den Antennenbau bedeutet dies die Zusammenfassung der Antennenprojekte zu Großanlagen an Stelle der bisher üblichen Gemeinschafts- oder gar Einzel-Antennenanlagen. Voraussetzung für wirtschaftliche und einwandfrei funktionierende Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen ist die rechtzeitige Projektierung bereits im Planungsstadium des Ortsteils. Dabei werden empfangstechnisch geeignete, voraussichtlich höchste Objekte im Versorgungsbereich als mögliche Antennenstandorte ermittelt. Da die Versorgungsleitungen solcher Großanlagen meistens in der Erde verlegt werden, sollte eine zweckmäßige Koordination mit den anderen Versorgungsleitungen (Kanalisation, Wasser, Strom, Gas, Telefon usw.) angestrebt werden.

Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen sollen schon mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Beschränkung der Servicearbeiten auf das mögliche Minimum nach kommerziellen Gesichtspunkten aufgebaut werden. Die verwendeten Verstärkersysteme sind auch hier voll mit Transistoren bestückt und müssen Pegelschwankungen der Sender und der Versorgungsstrecke durch verschiedene Regelgeräte nivellieren. Bei einer typischen Anlage dieser Art macht eine automatische Umschalteneinrichtung etwaige Betriebsstörungen in und vor der Hauptverstärkerstelle unwirksam. Ein neues System verwendet hochwertige Breitbandverstärker und ist für die Weiterleitung von bis zu 12 Programmen ausbaufähig. Man denkt dabei außer an die auf vielen Kanälen drahtlos empfangenen Programme der Sendegesellschaften auch an die Übermittlung drahtgebundener Fernsehübertragungen. Standorte von Fernsehkameras könnten dabei auch Kinderspielfläche, Einkaufs-Center, Kaufhäuser usw. sein. Denkbar ist im Zusammenhang damit schließlich nach die Verwirklichung des Fernseh-Haustelefons. Dabei kann in Kombination mit der Haustür-Sprechanlage das Bild des Besuchers in die jeweilige Wohnung übertragen werden.

Gerade in letzter Zeit gingen zahlreiche Firmen dazu über, das Angebot an Bauteilen für Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen zu erweitern. Nützlich sind beispielsweise Fernsehseegeräte, mit denen alle in GGA anfallenden Betriebsspannungsprobleme für Haupt- und auf Grund der großen Ausdehnung des Verteilungsnetzes notwendige Zwischenverstärker leicht zu lösen sind. Andere Entwicklungen lassen vollautomatische, wartungsfreie Anlagen zu, wie es beispielsweise mit einem Pegelglied zum Konstanthalten der Ausgangsspannung von Antennenverstärkern bei schwankenden Eingangsspannungen möglich wird. Sie sind besonders wichtig bei Anlagen mit mehreren Verstärkern in Reihenschaltung, denn Schwankungen der Empfangsfeldstärke dürfen nicht zu empfindlichen Störungen der Bildwiedergabe führen. 

Werner W. Diefenbach

## Farbbildröhren aus Esslingen für den europäischen Markt



Bild 2. Des Farbbildröhrenwerk in Esslingen

Elektronenröhren aller Art, darunter auch Fernschbildröhren und Farbbildröhren, gehören zum traditionellen SEL-Bauelementegeschäft. Die Stammfirma C. Lorenz AG stellte bereits vor dem Zweiten Weltkrieg Fernschbildröhren her, darunter damals schon Bildröhren für die Fernseh-Großprojektion. Anfang der fünfziger Jahre wurde die durch den Krieg unterbrochene Entwicklung erneut aufgenommen. Um der Nachfrage des Marktes genügen zu können, verlegte man die Produktion in das Zweigwerk Esslingen, das bereits seit 1946 Empfängerröhren produziert. Der SEL-Geschäftsbereich Bauelemente erreichte 1968 einen Anteil von 17 % am Firmen-Gesamtumsatz von 1020 Mill. DM (Inlandsgeschäft 844 Mill. D-Mark  $\pm$  +11,9 %, Export 176 Mill. DM  $\pm$  +9,3 % gegenüber 1968).

### Der Farbbildröhren-Markt

Analysiert man die Gesamtproduktion der Hersteller von Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräten in der BRD und versucht man, den Trend der Jahre bis 1975 zu extrapolieren (Bild 1), dann erkennt man sofort,

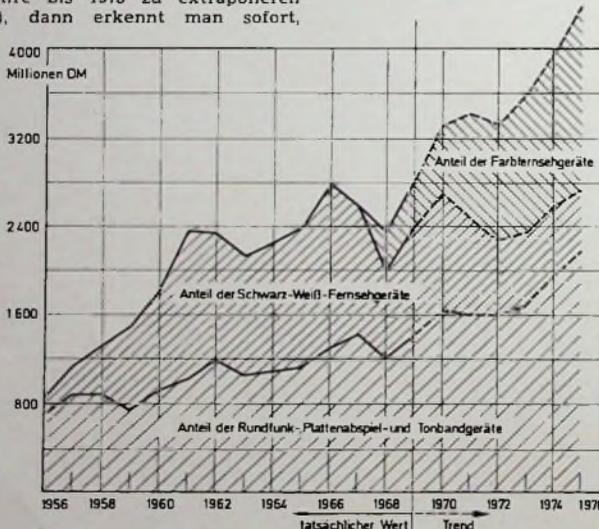


Bild 1. Entwicklung der Gesamtproduktion von Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräten in der BRD

welche wirtschaftliche Bedeutung das Farbfernsehen für die erste Hälfte der siebziger Jahre haben wird. Seit dem Start des Farbfernsehens Ende August 1967 in Deutschland und etwa zur selben Zeit auch in anderen westeuropäischen Ländern hat eine rasante Entwicklung begonnen und alle ursprünglichen Markterwartungen übertroffen.

Vor Vertretern der Fachpresse machte kürzlich Dipl.-Ing. H. Lutz, SEL-Vertriebsleiter des Erzeugnisgebiets Elektronenröhren, interessante Aus-

führungen. Demzufolge sind 1968 in Westeuropa bereits 465 000 Farbfernsehempfänger produziert worden, davon etwa 270 000 in der Bundesrepublik. Für 1969 rechnet man in Westeuropa mit einer Produktion von 800 000 Stück; für 1970 erwartet man 1,3 Millionen Stück und für 1971 sogar eine Steigerung auf 1,9 Millionen Stück. Es ist zu erwarten, daß schon 1973/74 die Hälfte aller in Westeuropa produzierten Fernsehempfänger Farbfernsehempfänger sein werden.

Auf dem Gebiet der Schwarz-Weiß-Bildröhren gehört SEL seit langem zu den führenden Herstellern für den gesamten europäischen Markt; ungefähr die Hälfte der Produktion geht in den Export. Auch das neue Farbbildröhrenwerk in Esslingen ist auf den europäischen Markt zugeschnitten. Wenn der Export an Farbbildröhren heute erst bei 30 % liegt, dann nur deshalb,

röhre ist bis heute der Erfolg versagt geblieben; sie hat vorläufig keine Marktbedeutung.

Über die Gründe für diese Entwicklung kann man nach Meinung des Berichters verschiedener Auffassung sein. Bis zu einem gewissen Grade mag das Prestige-Denken eine Rolle spielen. Aber das allein genügt bei weitem nicht zur Erklärung. Es scheinen vielmehr physiologische und seh-psychologische Effekte eine wesentliche Rolle mitzuspielen, denn die Farbe wirkt nun einmal mehr durch die Fläche als durch das Detail. Deshalb löst das großflächige Farbbild beim Betrachter in erhöhtem Maße das von den Psychologen oft zitierte „Maximum an Wohlgefühlen“ aus, das heißt, es vermittelt den besseren ästhetischen Eindruck.

### Farbbildröhrenwerk Esslingen

Um für den Farbbildröhrenmarkt eine gute Marktposition zu schaffen, baute SEL das neue Werk in Esslingen (Bild 2). Es entstand in Rekordbauzeit: Beginn der Erdarbeiten am 3. Mai 1967, Richtfest im September 1967, stufenweiser Anlauf der Fertigung am 5. Dezember 1967. Die Gesamtkosten für das Werk mit etwa 10 000 m<sup>2</sup> Grundfläche und 80 000 m<sup>3</sup> umbautem Raum beliefen sich auf rund 40 Mill. DM.

Bei der Planung des neuen Werkes hat man sich auf den volkswirtschaftlich vernünftigen Standpunkt gestellt, daß es nicht nötig sei, „das Rad noch einmal zu erfinden“. Deshalb hat man das technische Wissen in einem Lizenzvertrag mit der RCA gekauft. Das hatte einmal den Vorteil, daß man an dem reichen Erfahrungsschatz des Vertragspartners voll partizipieren und auf eine eigene Grundlagenentwicklung verzichten konnte. Man ersparte sich sehr viel Ärger mit den sonst üblichen Anlaufschwierigkeiten einer so komplizierten Fertigung und gewann Zeit. Zum anderen konnte man dem Kunden von der ersten Röhre an hohe Qualität anbieten und garantieren. Und das ist eine der wesentlichsten Voraussetzungen, wenn man auf dem internationalen Markt Fuß fassen und erfolgreich sein will.

Im Hause SEL ist man der Auffassung, daß sich die internationale wirtschaftliche Zusammenarbeit künftig in immer stärkerem Maße auf die Vermittlung von technischem know-how erstrecken wird, weil die meisten modernen Technologien so komplex und damit finanziell so aufwendig geworden sind, daß man an den von anderer Seite geleisteten guten Entwicklungsarbeiten nicht mehr vorbeigehen kann. Diese Einstellung ist aber keineswegs nur passiv, sondern man ist bei SEL auch sehr ak-

weil die BRD derzeit den größten Bedarf an Farbbildröhren in Europa hat. Bemerkenswert ist der Trend-Wandel bei den Farbbildröhren-Formaten. Ende 1967 brachte SEL die 55-cm-Farbbildröhre auf den Markt. Im Laufe des nächsten Jahres entwickelte sich dann ein deutlicher Trend von der 63-cm-Röhre zur 55-cm-Röhre. In diesem Jahr scheint sich diese Entwicklung aber wieder umzukehren, denn der Schwerpunkt liegt heute ganz eindeutig bei der 63-cm-Röhre. Der 48-cm-Farbbild-



Bild 3 Montage der Elektronenstrahlsysteme für Farbbildröhren

tiv. So hat man bereits in verschiedenen Ländern Lizenz- und know-how-Verträge abgeschlossen. Einer der größten Erfolge war der im vergangenen Jahr von Rumänien gegen stärkste internationale Konkurrenz erteilte Auftrag zur Lieferung und Errichtung einer schlüsselfertigen Bildröhrenfabrik mit dem dazugehörigen Fertigungs-know-how. Diese Fabrik hat eine Kapazität von jährlich 500 000 bis 750 000 Bildröhren.

#### Automatisierte Massenproduktion

Noch immer ist die Farbbildröhre das mit Abstand komplizierteste Verbrauchsgut. Ihre Produktion stellt höchste Anforderungen an Sauberkeit und Präzision. Um diese Voraussetzungen optimal zu erfüllen, hat man die Fertigung weitgehend automatisiert, und eine Vielzahl von automatischen und halbautomatischen Kontrollen und Prüfungen garantiert neben bester Farbqualität auch eine Lebenserwartung, die der von Schwarz-Weiß-Bildröhren heute schon gleichkommt.

Ein Rundgang durch das neue Werk vermittelt einen überzeugenden Eindruck von der hier geleisteten Arbeit. Großzügigkeit des Aufbaus und modernste technische Einrichtungen und Maschinen (s. a. Titelbild) imponieren selbst dem Fachmann. Ein Höchstmaß an Präzision und manuellem Geschick



Bild 4. Formgebung der Lochmaske

erfordert die Montage der Elektronenstrahlsysteme (Bild 3). Das zur Maskenfertigung benötigte, zurechtgeschnittene Lochblech wird fertig bezogen. Nach Glühen des flachen Lochblechs unter Schutzgaszusatz, um innere Spannungen im Blech zu beseitigen und die Oberfläche von Schmutz zu befreien, erhält die Maske in einer Preßform die richtige Wölbung (Bild 4).

#### Indirekte Belichtung des Bildschirms

Die Belichtung des Farbpunkttrasters erfolgt in sogenannten Lichthäusern (Bild 5). Bei der üblicherweise benutzten direkten Belichtung steht die punktförmige Lichtquelle des Lichthauses im späteren Strahlengang der Elektronenkanone. Optische Korrektorelemente simulieren den Verlauf der Elektronenbahnen, so daß der korrigierte Licht- und der Elektronenstrahl den gleichen Verlauf haben. Im Gegensatz dazu benutzt man im Esslinger Werk erstmalig die indirekte Belichtung. Bei diesem Verfahren wird die Lichtquelle im Gegensatz zur direkten Belichtung um den doppelten Abstand  $s$  von der Senkrechten in Gegenrichtung versetzt, so daß korrigierter Lichtstrahl und Elektronenstrahl unterschiedlichen Verlauf haben (Bild 6). Bezogen auf ein diskretes Maskenloch, werden bei der indirekten Belichtung statt des diesem Loch zugeordneten Farbtripels die Farbpunkte der benachbarten Farbtripel belichtet (Bild 7). Diese Art der Belichtung erzwingt eine höhere Qualität der Farbbildröhre. Es genügt nämlich jetzt schon ein einziges verstopftes Maskenloch, um die Farbbildröhre Ausschuß werden zu lassen, weil beim Betrieb einer solchen Röhre sechs benachbarte Farbpunkte ausfallen: einmal die drei äußeren, in den Lichthäusern nicht belichteten Farbpunkte und zum anderen die durch die Elektronenstrahlen nicht angeregten Farbpunkte des mittleren Farbtripels. Bei der indirekten Belichtung ist die zulässige Toleranz des Abstands zwi-



Bild 5. Lichthäuser zur Belichtung der Leuchtstoffpunkte

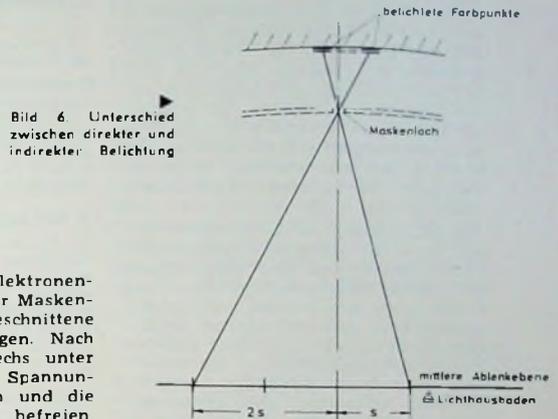


Bild 6. Unterschied zwischen direkter und indirekter Belichtung

Verfahren der indirekten Belichtung

Verfahren der direkten Belichtung

Lichtquelle des Lichthauses ist gegenüber der direkten Belichtung um  $2s$  in Gegenrichtung versetzt

Lichtquelle des Lichthauses steht im Strahlengang der Elektronenkanone

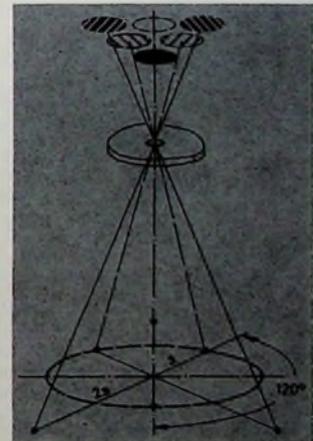


Bild 7. Bei indirekter Belichtung treffen die Lichtstrahlen Farbpunkte der benachbarten Farbtripel

schon Maske und Bildschirm zwar nur noch halb so groß wie bei der direkten Belichtung, aber diese Schwierigkeiten beherrscht man, und es ergeben sich wesentliche Vorteile für die Einstellung der optimalen Strahlendung auf dem Farbpunkt. Für den Entwicklungsingenieur bietet dieses Verfahren

nach Ausführungen von Dipl.-Phys. K. M. Tischer, Abteilungsleiter für Bildröhrentechnologie, weitgehende Möglichkeiten zur Nachkorrektur einer bereits laufenden Serie, beispielsweise bei der Optimierung der Farbbildröhre im Hinblick auf die Anpassung an neue Ablenkmittel.

#### Der Lochmaskenröhre gehört die Zukunft

Die Frage nach der Zukunft der Lochmaskenröhre diskutierte Dipl.-Phys. H. W. Fendt, Leiter des Entwicklungsbereichs Elektronenröhren. Er verglich die Prinzipien anderer Farbbildröhren (Chromatron, Index-Röhre, Röhren mit Mehrschichtschirmen) mit der Lochmaskenröhre. Grundsätzlich kann man sagen, daß eine Farbbildröhre nach einem anderen Prinzip nur dann Aussicht auf Erfolg hat, die Lochmaskenröhre zu ersetzen, wenn sie sich bei gleicher Bildqualität wesentlich billiger herstellen läßt oder bei gleichen Herstellungskosten eine wesentlich bessere Bildqualität ergibt. Keines der heute bekannten Prinzipien wird jedoch eine dieser beiden Forderungen erfüllen.

Die Entwicklung der Lochmaskenröhre hat so hohe Summen erfordert, daß in absehbarer Zeit kein Unternehmen und keine Volkswirtschaft bereit und in der Lage sein werden, noch einmal ähnlich hohe Summen für die technische Weiterentwicklung eines anderen Farbbildröhrenprinzips bis zur Serienreife auszugeben. Denn: die Lochmaskenröhre kann trotz aller technologischen Schwierigkeiten überall und in großen Stückzahlen zu erschwinglichen Preisen hergestellt werden, und in der Farbreinheit wird sie bis heute von keinem anderen Farbbildröhrenprinzip erreicht oder gar übertroffen. Es besteht deshalb kaum eine Chance, die Lochmaskenröhre in absehbarer Zeit durch eine andere Röhrenart abzulösen, denn dazu bedarf es erst noch der neuen, genialen Idee.

**Farbbildröhren mit 110° Ablenkwinkel und verbesserter Helligkeit**  
Die Einführung der Farbbildröhre mit 110° Ablenkwinkel wird seit etwa einem Jahr lebhaft diskutiert. Das überaus schwierige Problem der dynamischen Konvergenz hat man inzwischen bewältigt. Wann die 110°-Röhre kommt, hängt wesentlich vom Markt ab. Aus heutiger Sicht betrachtet, wird ein Farbempfänger mit dieser Röhre, der in der Tiefe 9 cm kürzer ist, rund 200 D-Mark mehr kosten. Davon entfallen mehr als 50 Prozent auf den empfangenseitigen Schaltungsaufwand für die Ablenkstufen. Ob eine Verringerung der Gehäusetiefe um 9 cm mit diesem Mehrpreis honoriert werden wird, scheint für die Mehrzahl der Käufer heute noch fraglich. Der Übergang auf die 110°-Röhre dürfte deshalb langsamer und weniger spektakulär erfolgen als bei der 110°-Schwarz-Weiß-Bildröhre.

Die Verbesserung der Helligkeit ist mehr eine Frage des Leuchtstoffs als der eigentlichen Röhre. Die Einführung des neuen Rot-Leuchtstoffs auf Basis der Seltenen Erden war ein erster wichtiger Schritt. Seit einiger Zeit bemüht man sich, die Helligkeit und den Kon-

trast der Farbbildröhre durch spezielle Einfärbung des Schirmglases zu verbessern. Nach dem derzeitigen Stand scheinen diese Versuche erfolgreich zu sein. Man benutzt mit Neodym gefärbte Gläser, die für Rot, Grün und Blau eine bessere Durchlässigkeit haben. Strahlungen im Bereich unerwünschter Wellenlängen jedoch stark absorbieren. Über die Zukunft der Lochmaskenröhre kann man zusammenfassend folgendes sagen: Der Vorsprung, den die Lochmaskenröhre sowohl in der Entwicklung als auch in der Fertigung hat, ist so groß, daß selbst ein völlig neues

Prinzip sich nur schwer durchsetzen könnte. Sicherlich gibt es eine Reihe von gewichtigen Gründen gegen das Lochmaskenprinzip, aber es gibt einen Grund, der sie alle kompensiert: Sie funktioniert und läßt sich in Großserien bauen. „Selbst, wenn man heute das völlig neue, geniale Prinzip schon hätte, würde man wenigstens für die nächsten zehn Jahre das eingefahrene, aber tragfähige Gleis „Lochmaskenröhre“ weiter befahren.“ Diesem Wort von H. W. Fendt ist auch von unserer Seite nichts mehr hinzuzufügen.

W. Roth

## Persönliches

### M. Schmitt ausgezeichnet

Der Bundespräsident hat Professor Dr. Matthias Schmitt, Mitglied des Vorstands der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, in Anerkennung der um Staat und Volk erworbenen besonderen Verdienste das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

### B. Uhl ausgezeichnet

Dr. Bruno Uhl erhielt am 4. Juni das ihm vom Bundespräsidenten verliehene Große Verdienstkreuz mit Stern. Die hohe Auszeichnung erfolgte in Anerkennung der um Staat und Wirtschaft erworbenen besonderen Verdienste. Dr. Uhl war dreieinhalb Jahrzehnte für die Agfa AG tätig, sehr früh schon in leitender Position, ab 1931 als Direktor und ab 1952 als Vorstandsmitglied. Der heute 73jährige lebt jetzt in Bad Kissingen im Ruhestand.

### K. Breh Ehrenmitglied des spanischen Hi-Fi-Instituts

In Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung der High-Fidelity ist der Vorsitzende des Deutschen High-Fidelity-Instituts e. V., Dipl.-Phys. Karl Breh, vom spanischen Hi-Fi-Institut (Instituto de la Alta Fidelidad) zum Ehrenmitglied berufen worden.

### E. P. Kuhlmann 70 Jahre

Am 29. Juni wurde der ehemalige Direktor für die kontinental-europäischen NCR-Fabriken, Emil Paul Kuhlmann, 70 Jahre. 1927 trat der jetzt im Ruhestand lebende Jubilar als Konstruktionsingenieur in das Berliner Werk der NCR — National Register Kassen Gesellschaft — ein. Seit 1940 zeichnete er als Fabrikdirektor für die technischen Belange des Werkes Berlin verantwortlich und ab November 1945 als Geschäftsführer der Gesellschaft. In dieser Stellung wirkte er auch entscheidend bei der Vorbereitung der Produktion und der Fabrikeinrichtung in Augsburg mit.

### H. Meißner 65 Jahre

Konsul Dr. Herbert Meißner, alleiniges Vorstandsmitglied der IVAG (Internationale Industrie u. Verwaltungs-AG, vormals Loewe Opta AG) wurde am 26. Juli 1969 65 Jahre. Über 35 Jahre war Dr. Meißner Vorstandsmitglied der Loewe Opta AG. Ihm oblag das Personalwesen und die Leitung der juristischen und patentrechtlichen Belange der Gesellschaft.

### W. Ostendorf 60 Jahre

Dr.-Ing. Wilhelm Ostendorf, Vorstandsmitglied der Brown, Boveri & Cie AG (BBC), Mannheim, vollendete am 14. Juli sein 60. Lebensjahr. Am 14. Juli 1909 in Burbach (Kreis Siegen) geboren, studierte Wilhelm Ostendorf an den Technischen Hochschulen Danzig und Hannover sowie am Stevens Institute of Technology in Hoboken (N.J./USA) Elektrotechnik, wo ihm der Grad Master of Science verliehen wurde. Nach bestandenen Diplomexamen war er mehrere Jahre als Assistent am Institut für elektrische Maschinen der Technischen Hochschule Hannover tätig; dort promovierte er 1938 zum Dr.-Ing. und habilitierte sich ein Jahr später.

Am 1. April 1939 trat Dr. Ostendorf als Projektierungsingenieur bei BBC ein und übernahm 1950 die Leitung der Verkaufsabteilung für Stromrichter. In der Folge widmete er sich besonders der Einführung des Stromrichters in die Antriebstechnik, vor allem in der Schwerindustrie, und wurde am 1. Januar 1958 in den Vorstand berufen, dem er seit nunmehr einhalb Jahren angehört. Er war lange Zeit für den Verkauf mehrerer großer Geschäftsbereiche zuständig, bis ihm die Verantwortung für Forschung und Entwicklung übertragen wurde.

### H. Oltze 60 Jahre

Dr.-Ing. Heinz Oltze, Leiter des Fachgebietes „Sender“ bei AEG-Telefunken in Berlin, wurde am 1. Juni 1969 60 Jahre. In Dresden geboren, studierte er an der TH Dresden und trat 1938 in die AEG in Oberschönau ein. In der dortigen Fernmelde- und Apparatefabrik Oberspreewar er zunächst Entwicklungsingenieur und dann Laborleiter für Trägerfrequenztechnik. 1941 promovierte Oltze ebenfalls in Dresden, zum Dr.-Ing. 1949 trat er bei Telefunken als Entwicklungsingenieur für Sendervorstufen ein. Danach war er mehrere Jahre für das Unternehmen im Ausland tätig und übernahm anschließend im Jahre 1957 in Berlin das Fachgebiet „Sender“ als dessen Leiter.

### Grundig ernannt neue Direktoren

Konsul Dr. h.c. Max Grundig hat folgende leitende Mitarbeiter zu Direktoren ernannt:

Dr. jur. Hermann Zeißler, Leiter der Grundig-Personalabteilung, wurde 1908 in Fürth geboren und war nach Erlangung der Befähigung zum Richteramt in der kommunalen Verwaltung tätig. Nach langjähriger Kriegsgelangenschaft leitete er ab 1955 bei den Triumph-Werken Nürnberg AG die Personalabteilung. Beim Anschluß dieser Firma an die Grundig-Gruppe wurde er im August 1957 mit der Leitung des Personalwesens im gesamten Grundig-Konzern betraut und baute die Abteilung der wachsenden Bedeutung des Unternehmens entsprechend vorbildlich aus.

Helmut Delang, Leiter des Zentralen Einkaufs, stammt aus Schlesien, wo er 1920 geboren wurde und eine kaufmännische Ausbildung erhielt. Ab 1938 war er in der Textilindustrie tätig. Seit 1947 widmete er sich dem industriellen Einkauf in nord- und süddeutschen Großfirmen. Im Oktober 1965 trat er bei den Grundig-Werken ein und wurde im Juli 1966 Leiter der Einkaufsabteilung.

Günther Czermín, Leiter der Zentralen Betriebswirtschaft, gehört zum Geburtsjahrgang 1923 und stammt aus der Steiermark. Nach Wirtschaftsschulatur und freiberuflicher Tätigkeit in einer Organisations- und Wirtschaftsprüfungsgesellschaft war er seit 1957 als Prokurist in der Industrie tätig. Seit dem 1. März 1966 ist er für die von ihm eingerichtete Abteilung verantwortlich.

Dipl.-Kfm. Georg Glahn, Leiter der Steuer- und Bilanzabteilung des Grundig-Konzerns, wurde 1932 in Bochum geboren. Er studierte in Würzburg, Frankfurt und Nürnberg Betriebswirtschaftslehre und war seit 1957 in Unternehmen der Industrie tätig. Am 1. Januar 1967 trat er als Leiter seiner Abteilung in die Grundig-Gruppe ein und erhielt im Mai desselben Jahres Prokura.

# Transistorbestückte RGB-Endstufe

## 1. Transistoren in Video-Endstufen

Der Einsatz von Transistoren in Video-Endstufen von Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten kann seit einigen Jahren mit Erfolg verzeichnet werden. Das Verhältnis der Störanfälligkeit zwischen Röhren und Transistoren fällt eindeutig zu Gunsten der Transistoren aus. Wenn trotzdem in den ersten Farbfernsehgeräten Röhren zum Einsatz kamen, so ist das darauf zurückzuführen, daß Farbbildröhren höhere Ansteuerspannungen benötigen, für die geeignete Transistoren noch nicht auf dem Markt waren. Inzwischen sind jedoch Transistoren für Farb-Endstufen (sowohl für RGB- als auch für Farbdifferenz-Ansteuerung) vorhanden und

## 2.2. Grundsätzlicher Schaltungsaufbau

Die Gesamtschaltung gibt Bild 1 wieder. Die einzelnen Stufen sind untereinander alle gleichstromgekoppelt. Um eine weitgehende Entkopplung zwischen Kontrast- und Helligkeitssteuerung bei gleichzeitiger Schwarzwerthaltung zu gewährleisten, arbeitet die Eingangsstufe mit dem Transistor T 601 in Basisschaltung, wobei an der Basis dieses Transistors eine Strahlstrombegrenzungsschaltung mit dem Transistor T 603 angreift.

Die Matrix, bestehend aus den Transistoren T 604, T 607 und T 610, dient zur additiven Verknüpfung der Helligkeits- mit den Chrominanzsignalen, die dann

## 2.3. Schaltungsauslegung

Die wichtigsten Gesichtspunkte bei der Schaltungsauslegung sind die zu übertragenden Gleichspannungspotentiale. Das Helligkeitssignal gelangt über eine Brückenschaltung (zur Schwarzwerthaltung) an den Emittor von T 601. Über den gleichzeitig am Emittor angreifenden Gegenkopplungswiderstand R 783 wird die Bildhelligkeit gesteuert. Die anschließende Y-Verzögerungsleitung V 603 ist durch den Arbeitswiderstand R 602 und die Basisteilerwiderstände R 616 und R 608 sowie die Drosseln L 604 und L 605 abgeschlossen; sie verzögert das Helligkeitssignal zeitlich gegen das Chrominanzsignal um 650 ns. Die anschließende Treiberstufe für die Matrix mit dem Transistor T 602 arbeitet in Kollektorschaltung, um den niedrigen Eingangswiderstand der Matrix an den hochohmigen Abschluß der Y-Verzögerungsleitung anzupassen. Mit den Teilerwiderständen R 610 und R 608 an der Basis von T 602 wird der

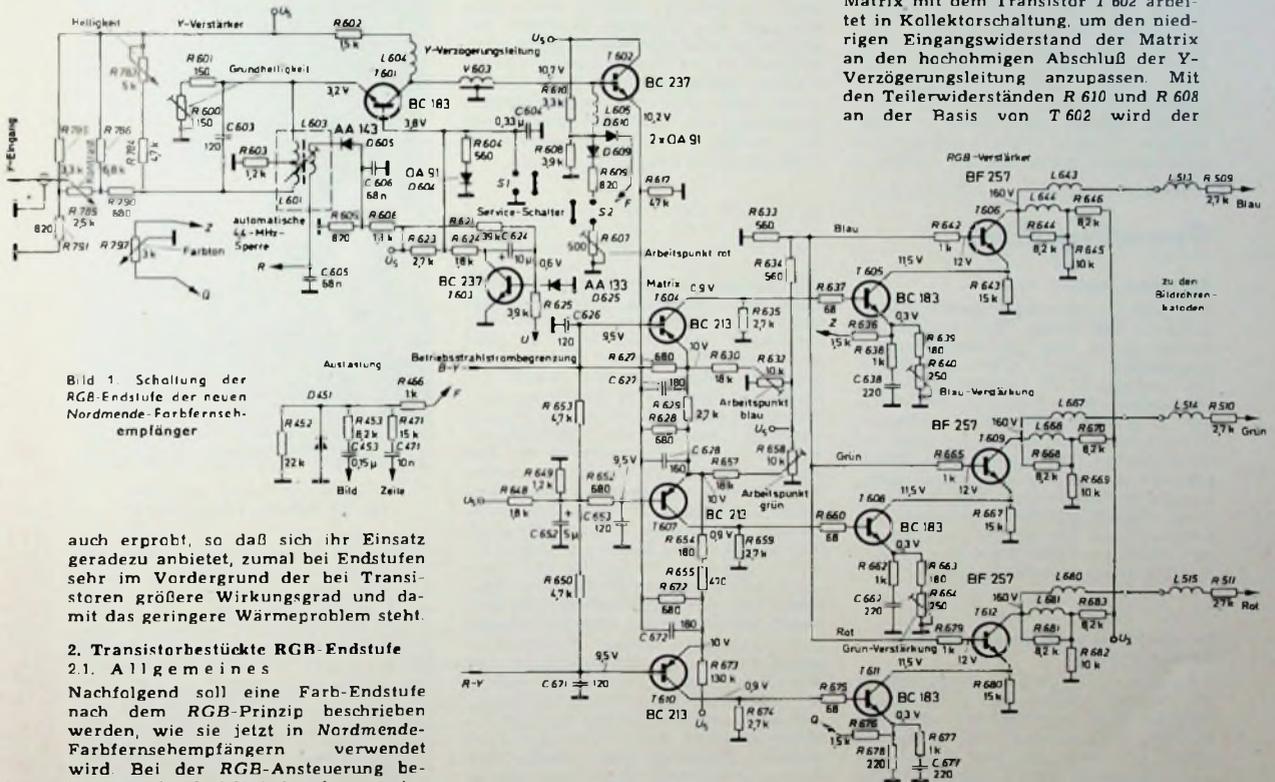


Bild 1. Schaltung der RGB-Endstufe der neuen Nordmende-Farbferrsehempfänger

auch erprobt, so daß sich ihr Einsatz geradezu anbietet, zumal bei Endstufen sehr im Vordergrund der bei Transistoren größere Wirkungsgrad und damit das geringere Wärmeproblem steht.

## 2. Transistorbestückte RGB-Endstufe

### 2.1. Allgemeines

Nachfolgend soll eine Farb-Endstufe nach dem RGB-Prinzip beschrieben werden, wie sie jetzt in Nordmende-Farbferrsehempfängern verwendet wird. Bei der RGB-Ansteuerung bekommen die drei Kathoden das gemeinsame Helligkeitssignal mit den jeweiligen Farbsignalen additiv verknüpft zugeführt. Die drei Kathodenspannungen unterscheiden sich dabei in ihren Amplituden nur gering; die bestehenden Unterschiede beruhen auf den unterschiedlichen Wirkungsgraden der Phosphore, die schaltungsmäßig durch Verstärkungsregler im Blau- und Grünkanal ausgeglichen werden.

Ing. (grad.) Horst Feldhuseen ist Mitarbeiter der Farbfernseh-Entwicklung der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

am Ausgang mit verstärkter Amplitude zur Ansteuerung der Endstufe zur Verfügung stehen.

Die drei anschließenden Endstufen mit den Transistoren T 605, T 608, T 611 und T 606, T 609, T 612 dienen zur Verstärkung der von der Matrix ausgekoppelten Signale auf die für die Bildröhre nötigen Ansteuerspannungen. Da beim RGB-System die drei Ansteuersignale für die Bildröhre theoretisch gleiche Amplituden benötigen, haben die drei Endstufen schaltungsmäßig den gleichen Aufbau.

Arbeitspunkt für die Matrix eingestellt. Die Zeilen- und Bildaustastung greift ebenfalls an der Basis von T 602 an. Die Austastsignale werden so geklippt, daß der Emittor von T 602 auf ein Potential von etwa 5V<sub>0</sub> läuft.

Die Matrix ist mit den PNP-Transistoren T 604, T 607, T 610 bestückt. Das Helligkeitssignal wird über die Widerstände R 627, R 628, R 672 eingespeist. Die Chrominanzsignale B-Y und R-Y gelangen von den Synchrongleichrichtern direkt auf die Basis von T 604 (B-Y) und T 610 (R-Y). Das G-Y-Signal

wird über die Matrixwiderstände R 655 (R-Y-Anteil) und R 654 (B-Y-Anteil) gewonnen und auf den Emitter von T 607 gekoppelt. Die Basisspannung der drei Matrixtransistoren wird durch die Widerstände R 648 und R 649 bestimmt.

Die an den Arbeitswiderständen R 635, R 659, R 674 stehenden Signale Rot, Grün und Blau werden in den Endstufen phasenmäßig gedreht und auf die für die Bildröhre nötigen Ausgangsspannungen von etwa 100 bis 120 V<sub>SS</sub> Amplitude verstärkt. Die drei Endstufen haben praktisch den gleichen Aufbau. Die Aufteilung der Verstärkung auf zwei Stufen, bestehend aus dem Treiber (zum Beispiel T 605) in Kollektorschaltung und dem Endstufentransistor (zum Beispiel T 606) in Basisschaltung wurde gewählt, weil dadurch eine weit kleinere kapazitive Rückwirkung auf die Matrixstufen entsteht.

Die Batteriespannung für die Endstufen wird von einem geregelten Hochvoltnetzteil bezogen. Um eine stromabhängige Spannungsbeeinflussung der Endstufen untereinander zu vermeiden, wurde für jede Endstufe der Lastwiderstand als Spannungsteiler (zum Beispiel R 645, R 646) ausgelegt. In Reihe zum resultierenden Lastwiderstand (zum Beispiel R 645 | R 646) liegen bedämpfte Drosseln (L 644) und in Reihe zu den Kathoden der Bildröhre unbedämpfte Drosseln (L 643, L 513) zur Frequenzgangkompensation. Die zusätzlich

in den Katodenzuleitungen liegenden Widerstände von 2,7 kOhm (R 509, R 510, R 511) schützen die Endtransistoren vor zu hohen Spannungen bei Bildröhrenüberschlägen.

#### 2.4. Schaltungsbesonderheiten

Bei Gleichspannungsverstärkern ist das Gleichspannungsdriftproblem bei Erwärmung am größten. Durch Laboratoriumsuntersuchungen wurde festgestellt, daß eine Gleichspannungsdrift am stärksten sichtbar in den Schwarzwerten der Bildsignale wird, das heißt dann, wenn die Endstufen kleine Kollektorströme ziehen. Legt man diese Ergebnisse zugrunde, dann ist bei der Schaltungsauslegung darauf zu achten, daß möglichst alle Stufen, die getrennt die Signalverstärkung für die Bildröhrenkathoden vornehmen, bei Schwarzwerten auf kleine Kollektorströme gezogen werden. Die Endstufen erfüllen diese Bedingung bereits. Da aber die Matrixstufe mit PNP-Transistoren bestückt ist, wird auch in dieser Stufe diese Bedingung erfüllt, denn eine Sperrung der Endstufe bedeutet, daß die Kollektoren der Matrix gleichspannungsmäßig auf Massepotential gezogen werden müssen, also auf Kollektorstrom Null. Die absolute Gleichspannungsdrift der Endstufen liegt unter 2 V, bezogen auf eine Ausgangsspannung von etwa 140 V.

## Fernmeldesatelliten

### Ein neuer Intelsat III

Der erste, bereits stillgelegte kommerzielle Satellit Early Bird (Intelsat I) wurde am 29. Juni 1969 wegen Antennenschadens des US-Fernmeldesatelliten Intelsat III F 1 wieder in Betrieb genommen. Weil Versuche, den Schaden zu beheben, ohne Erfolg blieben, ist inzwischen, wenn alles gut ging, ein neuer Intelsat III in die Erdumlaufbahn gebracht worden. Als günstigster Starttermin für den über dem Atlantik vorgesehenen Standort des neuen Satelliten wurde der 18. 7. 69 ermittelt. Es ist bereits der 5. Satellit dieser Bauart, der in Umlauf gebracht wurde.

### Fernmeldeverkehr über Intelsat IV wirtschaftlicher

John A. Johnson, Vizepräsident der Comsat, erklärte, der Nachrichtenverkehr über Satelliten sei eine der wenigen Einrichtungen der Weltwirtschaft, von der man eine Kostensenkung erwarten dürfe. Hierzu werde die erheblich größere Kapazität und auch die längere Lebensdauer der geplanten Intelsat-IV-Satelliten beitragen. 1965, als der Satellit Early Bird in den kommerziellen Betrieb übernommen wurde, haben die direkten Gebühren für einen Satelliten-Fernsprechkanal 64 000 Dollar je Jahr betragen. In dieser Summe sind die Kosten für die Bodenstationen und die anschließenden Erdverbindungen nicht enthalten. Die Comsat rechnet damit, daß diese Kosten je Fernsprechkanal und Jahr bis 1975 auf etwa 10 000 Dollar reduziert werden können.

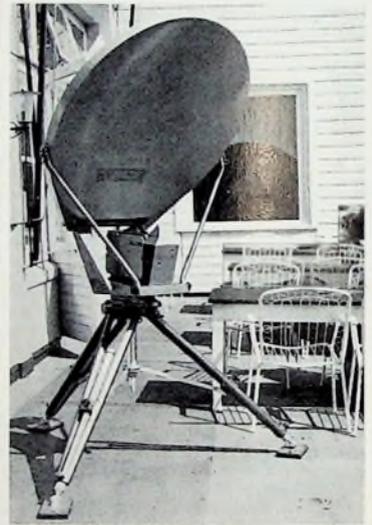
Als einmalig bezeichnete der Vizepräsident der Comsat die Vereinbarungen, unter denen der Intelsat-IV-Satellit entworfen und gebaut wird. Es gäbe kein anderes Beispiel für eine so breite Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Hardware-Verträge in der Raumfahrttechnik. Unter der Leitung der Hughes Aircraft Company als Hauptauftragnehmer für den Entwurf und den Bau der vier Intelsat-IV-Satelliten arbeiten als wichtigste Unterauftragnehmer drei große europäische Firmen: AEG-Telefunken, die British Aircraft Corporation und Thomson Houston-CSF (Frankreich) an diesem Projekt für das Intelsat-Konsortium, dem 68 Nationen angehören. Der Rahmenvertrag über 72 Millionen Dollar war im Oktober vergangenen Jahres an Hughes Aircraft vergeben worden. Es ist vorgesehen, daß der erste Satellit Intelsat IV Anfang 1971 mit einer Titan-III b/Agema-Rakete auf seine Synchronbahn in 36 000 km Höhe gebracht wird. Der Start der anderen Satelliten dieser Serie wird dann entsprechend einem den nachrichtentechnischen Erfordernissen angepaßten Zeitplan folgen.

AEG-Telefunken teilte hierzu ergänzend mit, daß das Unternehmen das komplette Nachrichtensystem für einen der vier Satelliten und die für zwei Satelliten erforderlichen 100 000 Solarzellen einschließlich des Test- und Klassifizierungs-Meßstandes liefern wird. Der Intelsat-IV-Satellit wird 5,33 m hoch sein und einen Durchmesser von 2,44 m sowie ein Startgewicht von 1110 kg haben. Es handelt sich um den größten kommerziellen Nachrichtensatelliten der Welt.

## Kommerzielle Funktechnik

### Philips-Richtfunkstrecken als Programmzubringer

Das neue Gebiet „Antennen-Elektronik“ der Deutschen Philips GmbH (s. a. S. 565) umfaßt nicht nur Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen bis zu den größten Teilnehmerzahlen, sondern auch Richtfunkstrecken, denen in Zukunft große Bedeutung als Programmzubringer zukommt. Die von der französischen Philips-Tochter TRT gebaute 7-GHz-Richtfunkstrecke „FLR 7000“ ist transistorbestückt und besteht aus zwei Einheiten mit jeweils einem Sende- und Empfangsteil zur wechselseitigen Übertragung von Fernsehprogrammen in



7-GHz-Richtfunkstrecke „FLR 7000“ von TRT (Philips) mit Parabolspiegel

Farbe und Schwarz-Weiß sowie eines Tonkanals. Statt eines kompletten Fernseh-Bild- und Tonsignals kann auch ein einzelnes Videosignal mit 10 MHz Bandbreite übertragen werden. Die mit Frequenzmodulation arbeitende Anlage wurde bereits während der Olympischen Winterspiele 1968 in Grenoble zur Übertragung der Farbfernsehsendungen zwischen Aufnahmeort und Zentrale eingesetzt. Der Sender hat 400 mW Ausgangsleistung, der Antennengewinn mit Parabolspiegel ist 34 dB. Statt dieses Spiegels kann auch ein Hornstrahler mit 15 dB Gewinn benutzt werden. Er hat bei -3 dB Abfall 60° Öffnungswinkel, während der Parabolspiegel wesentlich schärfer bündelt (Öffnungswinkel 3° bei -3 dB Abfall). Die maximale Reichweite liegt bei 50 km, mit dem Hornstrahler bei etwa 10 km. Richtfunkstrecken dieser Art finden auch Verwendung bei großen Gemeinschafts-Empfangsanlagen für ganze Städte als Programmzubringer von entfernten Studios oder Sendegebietern. Ein Projekt dieser Art ist zur Zeit in Schweden im Aufbau.

# Integrierte Schaltungen

## 1. Einleitung

Integrierte Schaltungen in Bipolar-Technik – abgekürzt als IS oder IC (Integrated Circuits) bezeichnet – entstanden vor etwa fünf Jahren aus dem Silizium-Planar-Transistor [1] und werden heute als digitale und als analoge IS in großer Vielfalt angeboten. Bei digitalen Schaltungen (logischen Schaltungen) nimmt beim Überschreiten des Schwellenwertes eines Eingangssignals oder mehrerer Eingangssignale der Ausgang stets nur einen von zwei möglichen Schaltzuständen an. Analoge Schaltungen geben dagegen ein Ausgangssignal ab, das abhängig (analog, und zwar linear oder auch nichtlinear) von einem Eingangssignal oder von mehreren Eingangssignalen jeden beliebigen Wert zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert annehmen kann. Der Aufsatz gibt zusammenfassend einen Überblick über digitale und lineare analoge Schaltungen, die zur Zeit auf dem Markt sind. Die Beispiele entstammen vorzugsweise dem Herstellungs- und Lieferprogramm von *Intermetall*.

## 2. Digitale integrierte Schaltungen [2]

### 2.1. Dioden-Logik

Jede logische Verknüpfung kann durch Dioden hergestellt werden, solange keine Speicherung oder Umkehrung erforderlich ist. Ein typisches UND-Gatter ist im Bild 1 dargestellt. Wenn alle drei Eingänge (A, B und C) auf dem Potential des positiven Pols der Versorgungsspannung +U liegen, sich also im H-Zustand (high) befinden, hat auch der Ausgang dieses Potential, ist

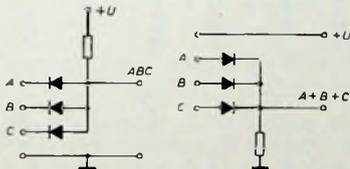


Bild 1. Positives UND-Gatter mit Dioden      Bild 2. Positives ODER-Gatter mit Dioden

also ebenfalls im H-Zustand. Befindet sich wenigstens ein Eingang auf dem Potential des negativen Pols der Betriebsspannung, ist also im L-Zustand (low), so hat auch der Ausgang dieses Potential, ist also ebenfalls im L-Zustand. Das bedeutet in der Schaltalgebra  $D = ABC$ . Diese Verknüpfung wird UND genannt.

Bild 2 zeigt ein ODER-Gatter. Wenn einer der drei Eingänge H ist, wird auch der Ausgang H sein. In Schaltalgebra ausgedrückt:  $D = A + B + C$ .

Der Aufsatz von C. R. Cook, ITT Semiconductors, West Palm Beach, Florida, wurde übersetzt und bearbeitet von Ing. (grad.) Rudolf Sydow, Sachbearbeiter für Technisches Schrifttum bei der *Intermetall, Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH, Frelburg*.

Mit den an Hand der Bilder 1 und 2 beschriebenen zwei Gattern lassen sich alle logischen Verknüpfungen durchführen. Allerdings wird es kaum möglich sein, beispielsweise einen Computer unter alleiniger Verwendung dieser zwei Gatter zu bauen, weil die meisten Probleme ohne Inverter nicht wirtschaftlich gelöst werden können.

### 2.2. Dioden-Transistor-Logik

In Verbindung mit Diodengattern werden hier Transistor-Inverter benutzt. Das Prinzip der Dioden-Transistor-Logik (DTL) von *Intermetall* (MIC

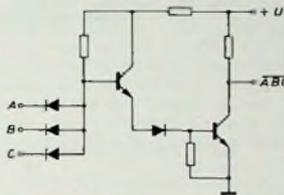


Bild 3. NAND-Gatter in DTL-Technik

930er Serie) ist im Bild 3 dargestellt. Es handelt sich dabei um das im Bild 1 gezeigte UND-Gatter, an das ein zweistufiger Inverter, das heißt eine Umkehrstufe, angekoppelt ist. Diese Schaltung wird NAND-Gatter genannt (not-

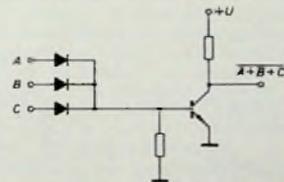


Bild 4. NOR-Gatter in DTL-Technik

and) Es ermöglicht alle logischen Verknüpfungen und außerdem die Invertierung.

Eine weitere Schaltung, die in der Lage ist, alle Funktionen in einem Computer zu erfüllen, ist die NOR-(not-or)-Schaltung nach Bild 4. Analog zur NAND-Schaltung handelt es sich dabei um ein ODER-Gatter nach Bild 2, verbunden mit einem Inverter.

### 2.3. Alltransistor-Logik

Die älteste Form der Alltransistor-Logik ist die direktgekoppelte Transistor-Logik (DCTL) nach Bild 5. Eine Modifikation davon mit einem Widerstand in jeder Basiszuleitung zeigt Bild 6. Diese Schaltung wird oft Widerstands-Transistor-Logik (RTL) genannt, um eine Verwechslung mit der direkt gekoppelten Transistor-Logik (DCTL) zu vermeiden. Bild 7 zeigt eine weitere Modifikation mit zusätzlichen Kondensatoren zur Erhöhung der Schaltgeschwindigkeit. Diese Schaltungsart wird

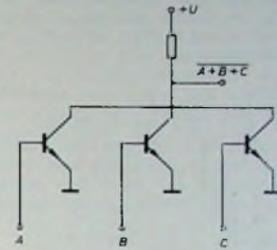


Bild 5. NOR-Gatter in Alltransistor-Technik DCTL

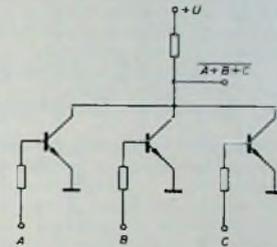


Bild 6. NOR-Gatter in Alltransistor-Technik RTL

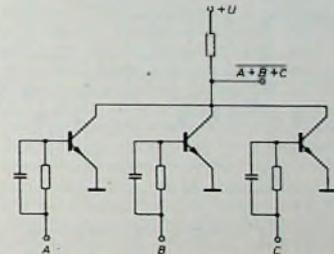


Bild 7. NOR-Gatter in Widerstands-Kondensator-Transistor-Technik RCTL

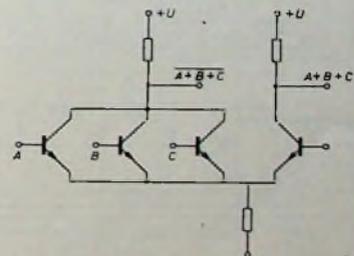


Bild 8. NOR-Gatter in Stromgesteuerter Logik CML

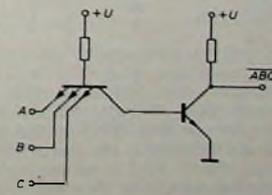


Bild 9. NAND-Gatter in Transistor-Transistor-Technik TTL

Widerstands - Kondensator - Transistor-Logik (RCTL) genannt. Diese drei Alltransistor-Schaltungen sind sämtlich NOR-Schaltungen

Eine weitere Alltransistor-NOR-Schaltung ist die im Bild 8 dargestellte stromgesteuerte Logik (CML, current mode logic). Eine der jüngsten Logik-Typen ist die im Bild 9 gezeigte Transistor-Transistor-Logik (TTL oder T'L), eine NAND-Schaltung

#### 2.4. Komplexere Logik-Schaltungen

In Ergänzung zu den in den Abschnitten 2.1. bis 2.3. beschriebenen Gattern und Invertiern gibt es in den verschiedenen Logik-Familien auch integrierte Multivibratoren, integrierte Speicher, Schieberegister und dergleichen.

MIC 9001 aus der TTL-Serie MIC 9000 ist im Bild 12 dargestellt.

Bild 13 zeigt das Schaltbild einer integrierten 16-bit-Speicherzelle MIC 5033/ MIC 9033, die zur DTL-Serie MIC 930 und zur TTL-Serie MIC 9000 kompatibel ist. Dieses Bauelement gestattet den Aufbau von Speichern beliebiger Wortlänge und -zahl mit kleinem Aufwand an Bauelementen.

#### 2.5. Betriebsverhalten

Nach der Gleichung  $Q = C \cdot U$  ist es leicht einzusehen, daß Schaltungen mit kleinem Spannungshub geringe Ladungsmengen für die parasitären Kapazitäten benötigen. Ebenso sind bei Schaltungen mit kleinerer Schwellenspannung kleinere Ladungen erforderlich. Ungesättigte Schaltungen benötigen kleinere Ladungen, weil es bei

ihnen keinen Überschuß an Minoritätsträgern gibt.

Auf den ersten Blick scheint es sehr einfach, an Hand dieser Regeln eine sehr schnelle Logik zu entwickeln. Es gibt aber andere Erfordernisse hinsichtlich des Betriebsverhaltens, die diesen Regeln widersprechen. Generell läßt sich sagen, daß alle Maßnahmen, die den Ladungsbedarf einer Schaltung herabsetzen, gleichzeitig ihre Fähigkeit reduzieren, parasitäre Kapazitäten nachfolgender Schaltungen umzuladen. Außerdem ist eine Schaltung, die wenig Ladung benötigt, empfindlicher gegen Störungen. Schaltungen mit kleinem

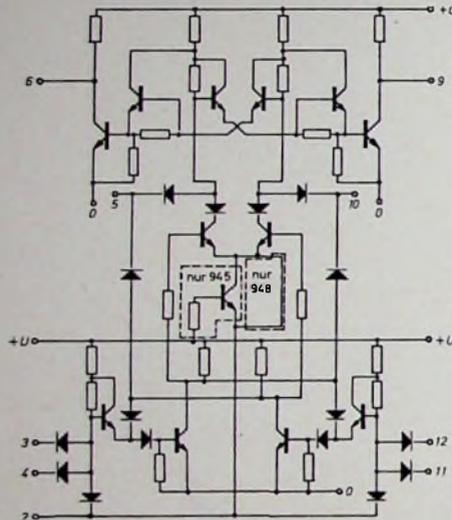


Bild 10. Bistabiler Flip-Flop MIC 945/MIC 948

Bild 11. Monostabile Kippstufe MIC 951

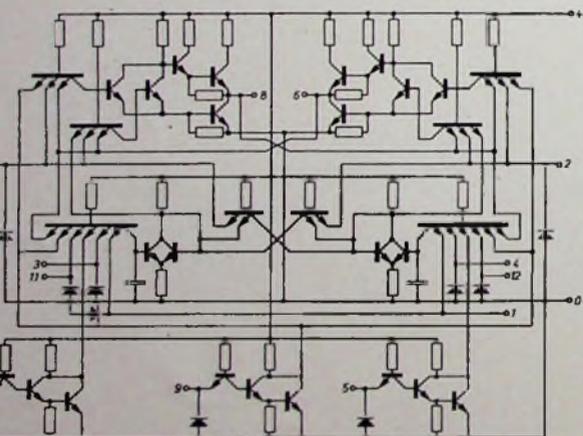
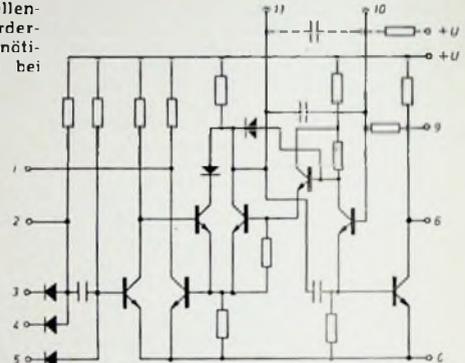
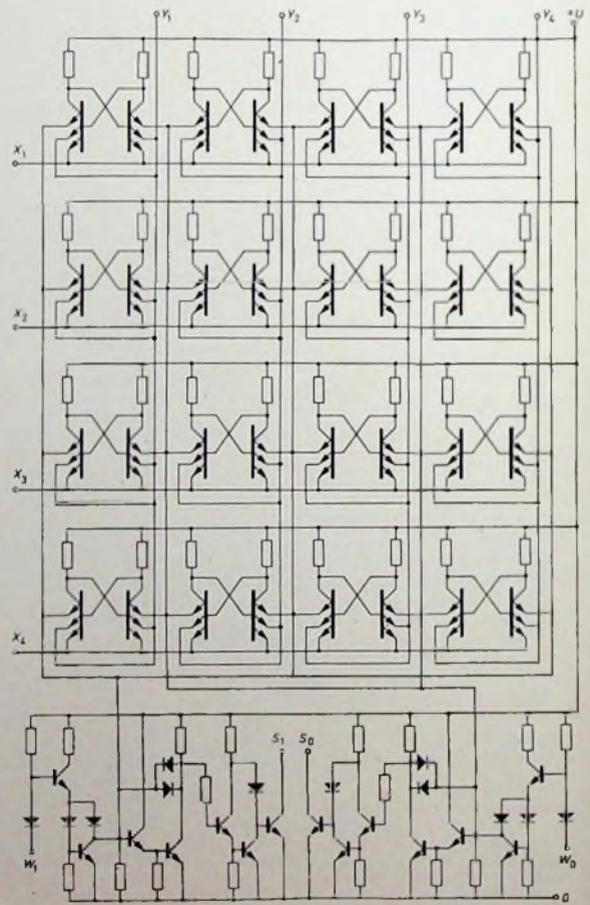


Bild 10 zeigt das Schaltbild eines integrierten bistablen Flip-Flop MIC 945/ MIC 948 aus der DTL-Serie MIC 930 von *Intermetall*. Als MIC 9093/ MIC 9094 beziehungsweise MIC 9097/ MIC 9099 wird die gleiche Schaltung als Doppel-Flip-Flop angeboten. Bild 11 ist die Schaltung der monostabilen Kippstufe MIC 951, ebenfalls aus der Serie MIC 930. Eine integrierte bistabile Kippstufe

Bild 12 (oben). Bistabiler Flip-Flop MIC 9001

Bild 13. 16-bit-Speicherzelle MIC 5033/ MIC 9033



Spannungshub erfordern sorgfältigere Anpassung.

Es ist möglich, eine Ladung mit einem Transistor zu verstärken. Jedoch wird dadurch eine zusätzliche Übertragungsverzögerungszeit hervorgerufen, verursacht durch die Laufzeit in der Basis. Wenn der Transistor als Inverter arbeitet, tritt infolge Gegenkopplung eine weitere Verzögerungszeit auf. Außer der Gegenkopplung im eigentlichen Transistor gibt es in allen integrierten Schaltungen auch noch Gegenkopplungen, die durch andere Komponenten verursacht werden.

Die bisher erwähnten Schaltungen mit Invertieren sind sämtlich Ladungsver-

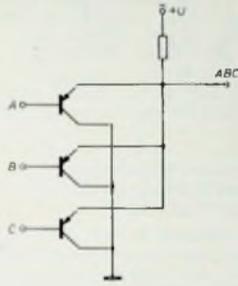


Bild 14. Positives UND-Gatter mit Transistoren

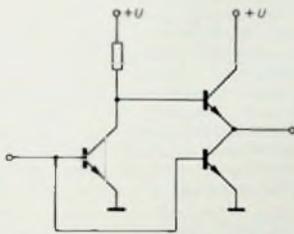


Bild 15. Multitransistor-Inverter mit niedriger Ausgangsimpedanz

stärker. Als Beispiel für einen nicht-invertierenden Ladungsverstärker sei der Emitterfolger genannt. Die Schaltung nach Bild 14 erfüllt die gleiche Funktion wie die nach Bild 1, verstärkt aber zusätzlich Strom und somit Ladung ( $Q = \int i \cdot dt$ ).

Für Diodengatter allein läßt sich eine recht hohe Schaltgeschwindigkeit er-

DTL-Gatter, weil die Ladung aus dem Inverter schneller abgeführt werden kann. Es ist aber immer noch langsamer als das reine Diodengatter.

Die direktgekoppelte Transistor-Logik (Bild 5) und die Widerstands-Kapazitäts-Transistor-Logik (Bild 7) können unter bestimmten Bedingungen ebenso schnell sein wie die Transistor-Transistor-Logik. Die modifizierte direktgekoppelte Transistor-Logik nach Bild 6 ist ein wenig langsamer, weil die Basiswiderstände den Ladungstransport hemmen.

Die stromgesteuerte Logik-Schaltung nach Bild 8 ist eine nichtgesättigte Schaltung und hat daher keine Probleme mit gespeicherten Minoritätsträgern. Sie ist die schnellste der invertierenden Schaltungen, aber nicht so schnell wie die reinen Diodenschaltungen.

Bisher wurde der relative Ladungsbedarf am Eingang dieser Schaltungen betrachtet. Jedoch ist ihre Fähigkeit, Ladung zu liefern, mindestens ebenso wichtig. In einem großen Computer kann der Ladungsbedarf von Verdrahtungskapazitäten zehnmal so groß sein wie derjenige der angesteuerten Schaltungen. Die Fähigkeit, Ladung zu liefern, hängt ab von der Ausgangsimpedanz.

Bei allen Schaltungen außer bei der stromgesteuerten Logik und den nicht-invertierenden Diodengattern liegt im Ausgang der Schaltung ein Transistor, der bis in die Sättigung durchgesteuert wird. Seine Ausgangsimpedanz wird dann sehr klein sein. Wenn aber der Transistor gesperrt wird, muß die Ladung über den Lastwiderstand fließen, was erheblich länger dauert.

Die Diodenschaltungen verhalten sich ähnlich, abgesehen davon, daß die Dioden einigen Widerstand hinzufügen. Die Schaltungen der stromgesteuerten Logik haben gewöhnlich eine etwas höhere Impedanz im eingeschalteten Zustand, weil sie nicht gesättigt sind. Ihr Lastwiderstand ist jedoch etwas kleiner; das bedeutet eine geringere Impedanz beim Ausschalten.

Es läßt sich bei integrierten Schaltungen ein Trend zum Multitransistor-Inverter nach Bild 15 erkennen. Hier bleibt die Ausgangsimpedanz für beide Schaltzustände klein.

wichtiges Kriterium bei der Charakterisierung einer integrierten Schaltung.

Es ist möglich, den Störspannungsabstand aller erwähnten Schaltungen durch Hinzufügen von Dioden oder Transistoren in der Eingangsleitung zwecks Erhöhung der Schwellenspannung zu verbessern. Diese Maßnahme bedingt aber auch höhere Ansteuerungen, und es muß für die parasitären Kapazitäten eine größere Ladung zur Verfügung gestellt werden. Außerdem reduzieren die zusätzlichen Transistoren oder Dioden die Schaltgeschwindigkeit. Zum Beispiel würde das TTL-Gatter seine Vorteile hinsichtlich Schaltgeschwindigkeit verlieren, weil es nicht mehr möglich wäre, Ladung aus dem Inverter abzuführen.

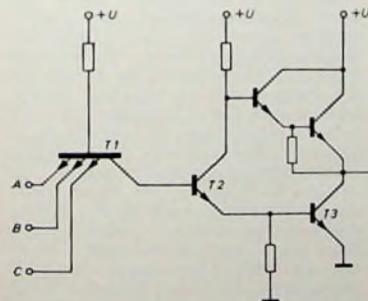
Eine sehr gebräuchliche Ausführung des TTL-Gatters mit gutem Störspannungsabstand und kleiner Ausgangsimpedanz ist im Bild 16 gezeigt, praktisch eine Kombination der Schaltungen nach Bild 9 und Bild 15. Diese Schaltung wird von zahlreichen Herstellern, auch von *Intermetall*, geliefert (MIC 9000er Serie). Es ist die bekannteste Transistor-Transistor-Logik-Schaltung.

### 3. Lineare integrierte Schaltungen

Die vollen Vorteile der integrierten Schaltungstechnik und Arbeitsweise können am besten ausgenutzt werden, wenn die gesamte Schaltung für eine bestimmte Anwendung in einem einzigen Gehäuse enthalten ist und so wenig wie möglich externe Bauelemente erfordert. Die monolithische Bauweise ist gegenüber Multichip- oder Hybrid-Technik vorzuziehen. Heute gibt es integrierte Schaltungen verschiedener Entwicklungsstufen, beginnend bei älteren individuellen passiven oder aktiven Teilschaltungen, die aufwendige externe Beschaltung erfordern, bis zu den modernsten kompletten Funktionsschaltungen, die nur noch Anschlüsse für Signaleingang, Signalausgang und Versorgungsspannung haben. Solche Schaltungen sind im Abschnitt 3.5. beschrieben.

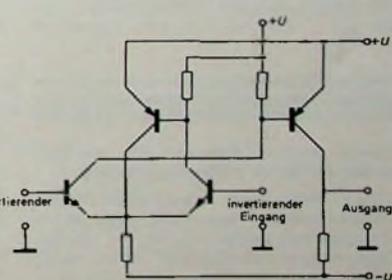
#### 3.1. Operationsverstärker

Operationsverstärker sind dabei, sich zu Universalverstärkern zu entwickeln. Aus diesem Grund begannen auch die Hersteller von linearen integrierten



◀ Bild 16. TTL-NAND-Gatter

Bild 17. Operationsverstärker mit PNP- und NPN-Transistoren



reichen, weil man den Einfluß der parasitären Kapazitäten und der gespeicherten Minoritätsträger klein halten kann. Aus dem Diodengatter nach Bild 1 wird, wenn man eine Umkehrstufe anschließt, das DTL-NAND-Gatter nach Bild 3, das viel langsamer ist. Das TTL-NAND-Gatter (Bild 9) ist schneller als das

### 2.5. Schwellenspannungen und Störabstand

Störspannungen können an jedem Anschluß einer Schaltung auftreten. Sie bewirken, wenn sie einen bestimmten Pegel überschreiten, ein Fehlverhalten der Schaltung. Deshalb ist der Störspannungsabstand unter anderem ein

Schaltungen zuerst mit der Herstellung von Operationsverstärkern. Fast immer werden hierbei externe Bauelemente benutzt, um die Eigenschaften des Verstärkers einzustellen. In der Tat beruht die vielseitige Verwendbarkeit der Operationsverstärker auf der Möglichkeit, die Eigenschaften des Verstärkers in

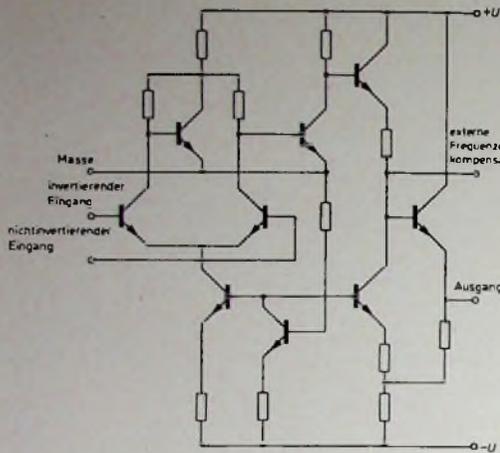


Bild 18. Operationsverstärker, nur NPN-Transistoren enthaltend

Bild 19. Operationsverstärker mit hoher Verstärkung (MIC 709)

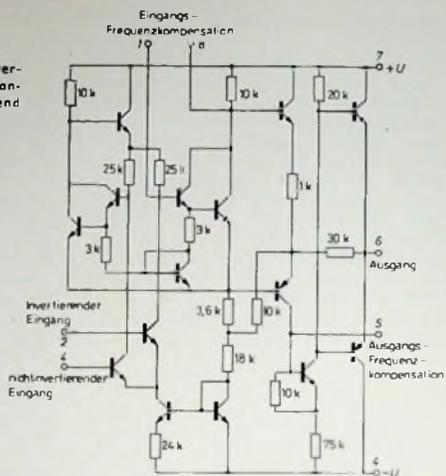


Bild 20. Operationsverstärker mit großer Bandbreite (MIC 712)

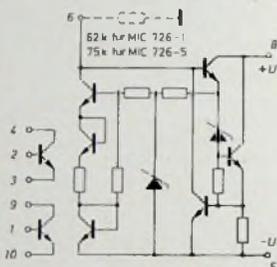
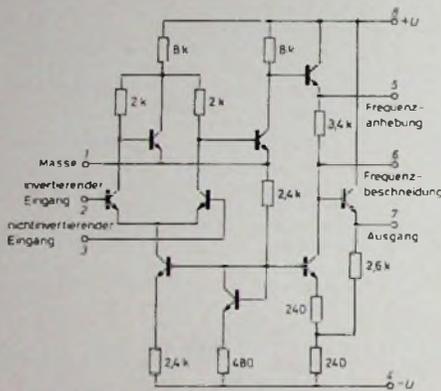


Bild 21. Temperaturstabilisierter Differenzverstärker (MIC 726)

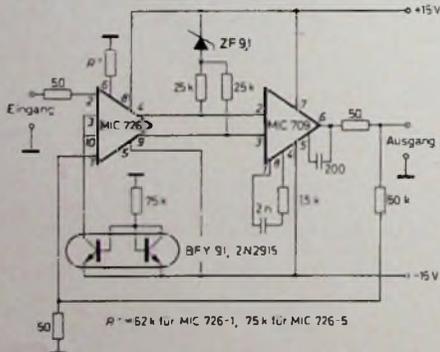


Bild 22. Gleichspannungsverstärker mit extrem geringer Nullpunktdrift, aufgebaut aus den integrierten Schaltungen MIC 726 und MIC 709,  $V = 1000$

einem großen Bereich mit wenigen externen Bauelementen zu variieren.

Bild 17 zeigt einen integrierten Operationsverstärker, der NPN- und PNP-Transistoren enthält. Es ist ein Gleichspannungsverstärker mit etwa 60 dB Verstärkung für Frequenzen bis etwa 100 kHz. Wegen des symmetrischen Eingangs kann diese integrierte Schaltung auch vorteilhaft als Spannungskomparator eingesetzt werden. Der Operationsverstärker nach Bild 18 arbeitet nur mit NPN-Transistoren. Im Vergleich zu dem Verstärker nach Bild 17 hat er, bei etwa gleicher Verstärkung, eine wesentlich größere Bandbreite.

Die Schaltbilder einiger von *Intermetall* angebotenen Operationsverstärker sind in den Bildern 18 bis 21 dargestellt. Der MIC 709 (Bild 19) ist ein Operationsverstärker sehr hoher Spannungsverstärkung, geeignet für Frequenzen bis etwa 100 kHz. Die Spannungsverstärkung des MIC 712 (Bild 20) ist zwar weit kleiner, dafür ist aber seine Bandbreite mit etwa 30 MHz viel größer. Der temperaturstabilisierte Differenzverstärker MIC 726 (Bild 21) eignet sich gut als drittarmer Vorstufe für den MIC 709 und den MIC 712. Die Zusammenschaltung von MIC 709 und MIC 726 geht aus Bild 22 hervor.

(Fortsetzung folgt)

### Demonstrationstafel für Thyristor- und Gleichrichterschaltungen

Zur Vorführung und für das Praktikum an Ingenieur- und Berufsschulen hat Siemens ein Gerät entwickelt, an dem Gleichrichterschaltungen mit Thyristoren und Dioden demonstriert und auch die Wirkungsweise der dabei verwendeten Halbleiterbauelemente untersucht werden können. Diese Demonstrationstafel enthält drei Thyristoren mit den dazugehörigen Steuereinheiten, drei Dioden, zwei verschiedene Isoliertransformatoren zum Aufbau der verschiedenen Gleichrichterschaltungen, Hauptschalter mit Sicherungen und Anzeileuchten für den Schaltzustand.

Mit diesen Bauteilen kann man folgende Gleichrichterschaltungen aufbauen:

- ▶ Einwegschaltung, gesteuert und ungesteuert,
- ▶ Antiparallelschaltung, halb- und vollgesteuert,
- ▶ halbgesteuerte Brückenschaltung,
- ▶ Mittelpunktschaltung,
- ▶ Sternschaltung,
- ▶ halbgesteuerte Drehstrombrückenschaltung.

Die Anschlüsse der Thyristoren, Dioden und Steuereinheiten enden in Steckbuchsen. Die Schaltungen lassen sich durch Kurzschlußstecker oder Laborschnüre herstellen. Die Thyristoren werden durch getrennt aufzubauende Potentiometer gesteuert, die ebenso wie die Stecker und verschiedene Laborschnüre dem Gerät beigelegt sind. Die Demonstrationstafel ist elektrisch so angelegt, daß sich für die einzelnen Schaltungen Ausgangsspannungen von 100 bis 300 V und - bei einem Belastungswiderstand von 50 Ohm - Ströme von 2 bis 5 A ergeben. Daher können damit auch Gleichstrom- und Universalmotoren bis zu Leistungen von 1,5 kW angetrieben und deren Drehzahl durch Ankerspannungssteuerung geändert werden. Die Tafel ist also für Demonstrations- und Antriebszwecke gleich gut geeignet, da sich die bei den einzelnen Schaltungen auftretenden Spannungsverläufe an den Meßbuchsen entnehmen, oszilloskopieren und mit den theoretischen Überlegungen vergleichen lassen.

### Schrifttum

- [1] Dietrich, B., u. Lehmann, M.: Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren - Technologie und Eigenschaften. Techn. Inf. Halbleiterbauelemente *Intermetall*; Best.-Nr. 6200-18-1 D
- Lennartz, H.: Vom Epitaxial-Planar-Transistor zum Festkörperschaltkreis. *Funk-Techn.* Bd 18 (1963) Nr 13, S. 464
- [2] Rieg, E.: Digitale integrierte Schaltungsfamilien. *Techn. Inf. Halbleiterbauelemente Intermetall*; Best.-Nr. 6200-54-1 D

## Zukunftsträchtiger Antennenmarkt in der BRD

In Fachkreisen ist es bereits seit kurzem offenes Geheimnis, daß Philips auch auf dem deutschen Markt als Anbieter von Antennen auftreten wird. Am 1. Juli 1969 wurden diese Gerüchte und Vermutungen nun offiziell bestätigt: Mit Beginn der Funkausstellung in Stuttgart, am 29. August 1969, wird Philips den Schleier lüften. Wie Gerhard Grosse, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH und Direktor der Fernseh-Abteilung, erklärte, soll das Schwergewicht der neuen Aktivität letztlich auf dem Gebiet der Antennen-Elektronik liegen, dem man für die Zukunft besonders große Chancen einräumt.

Dieser neue Bereich ist für den Philips-Konzern nicht neu, denn schon seit Jahren werden Antennen und Antennenverstärker in Paris und in Eindhoven gebaut, und in über 60 Länder wurden bisher schon Philips-Antennen für den Rundfunk- und Fernsehempfang verkauft. Nur am Rande sei erwähnt, daß die Firma bereits 1966 transistorbestückte Breitbandverstärker in Europa lieferte und damit der erste Hersteller dieses Produkts war. Für den Fachhandel ist das Philips-Antennen-Angebot eine neue Gruppe. Es präsentiert sich unter der Bezeichnung „Silver Star“.

Wenn die Deutsche Philips GmbH nun mit dieser neuen Produktgruppe auf den Markt tritt, kann man erwarten, daß die angebotenen Erzeugnisse hohen Anforderungen gerecht werden und den neusten Stand der Technik repräsentieren. Über das Programm im einzelnen zu sprechen, wird zur Funkausstellung noch Gelegenheit sein. Wie G. Grosse den Markt von heute und den Markt der Zukunft sieht, erläuterte er am 1. Juli vor Vertretern der Fach- und Tagespresse.

Das Lieferprogramm der neuen Produktgruppe umfaßt neben den eigentlichen Antennen von der Zimmerantenne bis zur Hochleistungs-Außenantenne und dem Zubehör ein umfangreiches Angebot an Antennenverstärkern und speziellen Baueinheiten für Gemeinschafts-Antennenanlagen bis zu kompletten Richtfunkstrecken, beispielsweise für den Programm-Zubringerdienst. Für den Vertrieb wird man sich weitgehend des jetzigen Kundennetzes (Groß- und Einzelhandel) bedienen (Einzelantennen und kleinere Antennenanlagen). Als weiterer Vertriebsweg - vorzugsweise für die Gemeinschafts-Antennenanlagen - kommt hinzu die direkte Belieferung spezieller Antennenbau-Firmen und der Wohnungsbaugesellschaften. Großen Wert hat man bei allen Produkten des neuen Programms auf servicegerechte Konstruktionen gelegt, die mit dazu beitragen sollen, die Lohnkosten bei der Montage zu senken.

Tab. I. Entwicklung des Antennenmarktes in der BRD

Jahr	Einzelantennen		Antennenverstärker		Gesamter Inland Verkauf Wert in Mill. DM
	Gesamt-Produktion in Mill. Stück	Inland-Verkauf Wert in Mill. DM	Gesamt-Produktion in Mill. Stück	Inland-Verkauf (einschl. Zubehör) Wert in Mill. DM	
1967	0,5	95	0,35	90	185
1968	0,2	100	0,40	90	190
1969	0,1	100	0,55	100	200
1970	0,0	100	0,80	110	210
1971	5,5	95	0,90	120	215
1972	0,0	110	1,50	140	250

### Einzelantennen

Der Markt für Einzelantennen mit Zubehör hatte 1968 einen Verkaufswert von etwa 100 Mill. DM, entsprechend rund 6 Millionen auf dem Inlandsmarkt abgesetzter Antennen. Für die in Betrieb befindlichen Antennenanlagen ergibt sich ein derzeitiger geschätzter Bestand von annähernd 10 Millionen Stück, wobei jede Antennenanlage üblicherweise aus mehreren Antennen bestehen dürfte. Nimmt man die Lebensdauer einer Antenne mit 8 bis 10 Jahren an, dann ergibt sich ein jährlicher Ersatzbedarf von rund 1 Million Antennenanlagen, die wiederum jeweils aus mehreren Einzelantennen bestehen.

In den letzten Jahren hat sich ein ziemlich gleichbleibender Marktbedarf von durchschnittlich 6 Millionen Einzelantennen gebildet. Diese Produktion scheint auch für die Zukunft marktgerecht zu sein, wenn auch mit einer leicht fallenden Tendenz zu rechnen ist. Der Inland-Umsatz liegt bei etwa 100 Mill. DM. Das bedeutet, daß das Geschäft des Fachhandels mit Einzelantennen und kleinen Antennenanlagen etwa 10 % seines Gesamtumsatzes ausmacht.

### Gemeinschaftsantennen

Der Markt für Gemeinschaftsantennen mit Zubehör erreichte 1968 für das Inland ebenfalls rund 100 Mill. DM. Für diesen Bereich ist aber mit einer stark steigenden Tendenz zu rechnen, denn von den jährlich entstehenden rund 500 000 Wohneinheiten wird ein großer Teil mit Gemeinschafts-Antennenanlagen ausgestattet sein. Sie bieten entscheidende Vorteile, die sich im Preis, in der Leistung und im Programmangebot bemerkbar machen.

Heute sind etwa 25 % aller Haushaltungen an eine Gemeinschafts-Antennenanlage für Rundfunk und

Fernsehen angeschlossen, das heißt, von den rund 20 Millionen Teilnehmern empfangen schon 5 Millionen ihre Programme über derartige Anlagen, die eine mittlere Lebensdauer von 8 bis 10 Jahren haben dürften. Da aber zur Zeit in größerem Umfang von röhrenbestückten auf transistorbestückte Verstärker umgestellt wird, ist neben der Neuausstattung ein verstärkter Ersatzbedarf zu erwarten; insgesamt rechnet man mit bis zu 2 Millionen Einheiten.

Im Hause Philips hat man traditionell Mut zur Prognose. Und so gab Direktor Grosse auch eine Vorausschau auf die zu erwartende Entwicklung dieses Marktes bis 1972 (Tab. I). Man erkennt daraus, daß man sich für die nächsten Jahre insbesondere wegen des stärkeren Vordringens der Elektronik offensichtlich eine besondere Chance für eine Konzernfirma ausgerechnet hat. Neue, stark elektronisch orientierte Systeme zur Versorgung der Ballungsgebiete in den Großstädten mit Rundfunk und Fernsehen stehen vor der Tür: das Kabelfernsehen und das drahtlose Fernsehen im 12-GHz-Bereich. Beide werden mit dazu beitragen, die Versorgung solcher Gebiete mit einer Vielzahl von Programmen sicherzustellen. Nicht vergessen sei auch die Verteilung von Fernsehprogrammen über Satelliten. Das alles sind kommende Techniken, die nur mit einer hochentwickelten Elektronik zu realisieren sind. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß man sich bei Philips diesem Gebiet jetzt mit Energie zuwendet und in Zukunft wohl auch die Forschungs- und Entwicklungskapazität in die Waagschale werfen wird. Verwunderlich wäre eigentlich nur, wenn man es nicht täte, denn die Zeiten, in denen Antennen nur Draht- oder Blechgebilde waren, gehen zu Ende. -th

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juliheft 1969 unter anderem folgende Beiträge:

**Parametrischer Frequenzumsetzer für 12 GHz**

**Astabiler Multivibrator mit Komplementärtransistoren**

**Die erreichbare Genauigkeit von Summieren und Integrierern mit monolithischen Differenzverstärkern**

**Meßeinrichtungen für die HF-Nachrichtentechnik**

**Neue Spezialröhren**

**Labor-Oszillatoren**

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

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 12,75 DM vierteljährlich, einschließlich Postgebühren und 5,5% Mehrwertsteuer, Einzelheft 4,40 DM  
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

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

# Informationen für den Fachhandel

## (Nr.2)

# Farbe macht Furore

Wir stehen vor einem Boom im Farbfernseher-Geschäft.



Gerhard Grosse  
Geschäftsführer  
der Deutschen Philips GmbH

Die Deutsche Philips veröffentlicht an dieser Stelle regelmäßig aktuelle Informationen aus dem Fernsehgeräte-Geschäft. Heute erscheint die zweite Folge mit einem Beitrag der Geschäftsleitung.

Zwei Jahre jung ist das Farbfernsehen in Deutschland. Der Start ins Farbfernseh-Zeitalter war auf der Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin im August 1967 von der Fachwelt und vom Publikum gleichermaßen gefeiert worden. Doch bei aller Begeisterung: die Prognosen der Marktforscher und Branchenkenner waren eher zurückhaltend als euphorisch. Man sagte dem Farbfernsehen in Deutschland keine stürmische, sondern eine langsame, kontinuierlich wachsende Entwicklung voraus. Dementsprechend niedrig lagen auch die geschätzten Verkaufszahlen für die ersten Jahre.

Und heute?

Das Farbfernsehen hat eine Popularität, die alle Erwartungen übertrifft. Auf der Wunschliste der Verbraucher steht es bereits an erster Stelle nach dem Auto.

## **Die Gründe für den schnellen Erfolg**

Wo mögen die Gründe für diesen schnellen Erfolg des Farbbildes liegen? Sie liegen eindeutig in dem Wunder dieser Technik selbst. Über die hohe Faszination des farbigen Bildschirms bestand von Anfang an kein Zweifel. Nur: Marktforscher wie Fachwelt mutmaßten, daß der deutsche Verbraucher sich in den ersten Jahren mehr zurückhaltend verhalten würde. Man glaubte, daß er – gewarnt durch die mit vielen Neuerungen vorangegangene Entwicklung des Schwarz/Weiß-Fernsehens – zunächst einmal die »Kinderkrankheiten« des Farbfernsehens abwarten wollte, bevor er sich in diese kostspielige Anschaffung stürzt.

Doch diese »Kinderkrankheiten« und Entwicklungsstörungen blieben aus. Der hohe Standard der deutschen Fernseh-Elektronik-Industrie hat das Wunder Farbe vom Start weg mit technischer Perfektion gemeistert. Vom ersten Tag an gilt das deutsche Farbfernsehen als eines der besten der Welt.

## **Philips – im Erfolgstrend ganz vorn**

Philips ist an diesem Erfolg maßgeblich beteiligt. Philips hat seine in Jahrzehnten gewonnene Elektronik-Erfahrung sofort auf die wichtigsten Punkte des Farbfernsehens konzentriert: Brillante Farbwiedergabe. (Durch Europium-Farbbildröhre). Uneingeschränkte Farbtreue. (Durch stabilisierten Farbverstärker). Zukunftssicherheit (Durch Philips Technik und Philips Erfahrung).

Das sind auch die Gründe, warum Philips Farbfernseher zu ausgesprochenen Verkaufsfavoriten wurden. Deshalb übertrifft der Verkaufserfolg in den ersten 24 Monaten alle Erwartungen. Und – deshalb gehen wir jetzt mit noch größeren Erwartungen in das dritte Farbfernseh-Jahr.

## **Wegweisende Argumente für das dritte Jahr**

Vor mehr als 25 Jahren legte Philips den Grundstein für die heutige überragende Farbqualität.

Als erster europäischer Hersteller exportierte Philips Farb-Fernsehgeräte nach Übersee.

Philips-Sendeanlagen sind in allen Teilen der Welt »zu Hause«.

Die Philips Plumbicon® Farb-Fernseh-Kamera gehört zu den wichtigsten Ausrüstungen deutscher und ausländischer Senderstudios und Übertragungswagen.

Philips versorgt die medizinischen Fakultäten vieler Universitäten mit farbigen Eidophor-Großbildanlagen.

Philips erfüllt alle Voraussetzungen Farbfernseh-Geräte zu entwickeln von deren Farbbrillanz die Welt begeistert ist.

Fassen wir zusammen: Der Trend zur Farbe geht stürmisch und stetig nach oben. Philips liegt darin ganz vorn – mit Namen und Qualität.

Die nächste Folge unserer Informationen für den Fachhandel gilt dem Thema »Schaufenster-Dekorationen«.

# **PHILIPS**



# Neue Antennenverstärker und Zubehör

Die seit Jahren im Antennenverstärkerbau eingeführte Bestückung mit Transistoren wurde von den maßgebenden Herstellern weiter fortgeführt und zeigt heute einen bemerkenswert hohen Entwicklungsstand. Die Vorteile der Transistortechnik führten zu kompakten und montagefreundlichen Verstärkerkonstruktionen. Es gibt Ausführungen, bei denen die Einheiten einer Verstärkerzentrale einfach aufgesteckt werden, so daß auch der Service einfacher wird. Dieses Prinzip konnte in neuen Verstärkern der Saison 1969 noch verbessert werden.

Eine immer größere Rolle spielen die wirtschaftlichen kleinen Transistor-Breitbandverstärker, die sich für Anlagen mit nur wenigen Teilnehmern einen festen Markt erobern konnten. Die neuen Bauformen zeichnen sich gleichfalls durch leichte Montagemöglichkeit und günstigen Preis aus.

Fortschritte gibt es auch auf dem Sektor des Zubehörs. Darunter findet man neue Steckverbindungen hoher Betriebssicherheit und guter elektrischer Eigenschaften. Unsere Übersicht berücksichtigt vorwiegend die zur Hannover-Messe herausgebrachten Neuheiten des Baujahres 1969.

### Bosch-Elektronik

Die neue Konzeption auf dem Verstärker-Sektor für Gemeinschaftsanlagen aller Größenordnungen - Allbereichtyp „TGA 1“ für kleine und „TGA 2“ für GA-Anlagen jeder Größe - konnte sich bewähren. Die „TGA 2“-Reihe wurde entsprechend erweitert.

Zwei neue VHF-Bereichverstärker für FI und FIII sind für den Empfang mehrerer Sender im gleichen Bereich mit nur einer Antenne bestimmt. Die technischen Daten gehen aus Tab. I hervor.

Wenn man einen VHF-Bereichverstärker mit nur einem Kanal aussteuert, dann darf sein Ausgangspegel etwa 126 dBuV (2,0 V) sein. Dadurch vereinfacht sich, besonders für FI, in manchen Fällen die Lagerhaltung.

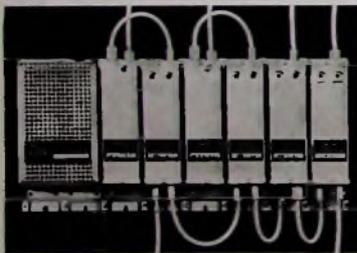
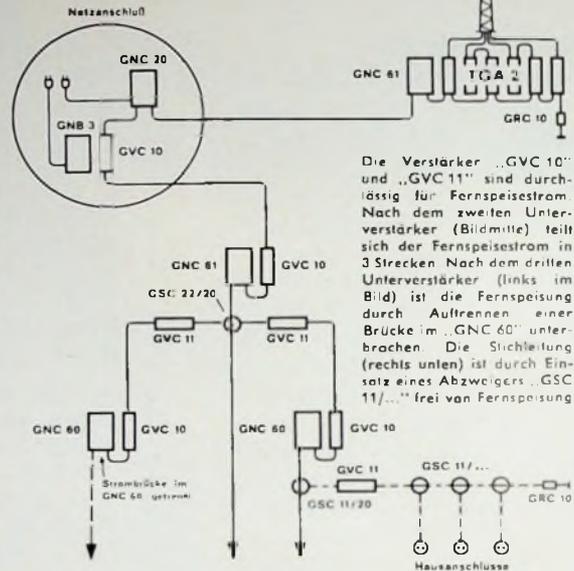


Bild 1. „TGA 2“-Verstärkersatz für Gemeinschafts-Antennenanlagen unter Verwendung der Eliranik-Frequenzumsetzer (Bosch-Elektronik)

Im Rahmen des „TGA 2“-Programms brachte Bosch-Elektronik ferner eine neue Frequenzumsetzerserie heraus. Die einzelnen Modelle (s. Tab. II) unterscheiden sich in Form, Montage und

Bild 2 Schema einer großen Gemeinschafts-Antennenanlage von Bosch-Elektronik mit Fernspeisung. Am Ort des Netzanschlusses wird mit einem „GNC 20“ der Fernspeise-wechselstrom nach beiden Richtungen in das Koaxialkabel eingespeist. Der Strom gelangt zur Kopfstation der Anlage (oben rechts) und versorgt über ein „GNC 61“ die Verstärker einer „TGA 2“. Zur Verteilungsanlage (unten) kommt der Fernspeise-wechselstrom über einen für diesen durchlässigen Verstärker „GVC 10“



Die Verstärker „GVC 10“ und „GVC 11“ sind durchlässig für Fernspeise-strom. Nach dem zweiten Unter-verstärker (Bildmitte) teilt sich der Fernspeise-strom in 3 Strecken. Nach dem dritten Unter-verstärker (links im Bild) ist die Fernspeisung durch Auftrennen einer Brücke im „GNC 60“ unterbrochen. Die Sticheleitung (rechts unten) ist durch Ein-satz eines Abzweigers „GSC 11/...“ frei von Fernspeisung.

Stromversorgung kaum von den „TGA 2“-Verstärkern (Bild 1). Auf dem Einheits-Grundchassis dieser Verstärkerreihe sind ein einstufiger Vorverstärker, ein Oszillator-/Vervielfacherbaustein mit Mischer sowie ein einstufiger Nachverstärker untergebracht. Die fest auf dem Chassis aufgebauten Vor- und Nachverstärker lassen sich jeweils über den gesamten Bereich einstellen. Im Eingang ist ein Pegel-einsteller vorhanden. Ein völlig geschirmter, schnell austauschbarer Baustein enthält Oszillator, Vervielfacherstufen und Mischer. Durch Verwendung neuartiger hochfrequenter Quarze des 7. und 9. Obertons ist es möglich, mit nur

Tab. I. Technische Daten der VHF-Bereich-verstärker „GVB 16“ und „GVB 36“ von Bosch-Elektronik

	GVB 16	GVB 36
Frequenzbereich	F I, B I	F III, B III
Bandbreite	42 .. 68	101 .. 230 MHz
Verstärkung	45	46 dB
max. Ausgangspegel (max. Ausgangsleistung)	112 (400)	114 (500) mV
Rauschmaß	6	7 dB
Versorgungsspannung	-20	-20 V
Stromaufnahme	100	100 mA

drei Oszillatorbausteinen auszukommen. Die Umsetzer werden weitgehend vorgefertigt. Bei Abruf müssen sie nur mit Quarzen bestückt und abgestimmt werden. Dieses Verfahren vereinfacht Lagerhaltung und Bestellweg.

Ein- und Ausgangsbuchse liegen bei den Umsetzern auf der oberen Stirn-wand. Dadurch vereinfacht sich der Anschluß eines Nachverstärkers, der die Leistung des Umsetzers hinsichtlich Verstärkung und Ausgangspegel auf das Niveau der „TGA 2“-Verstärker anhebt. Da der eigentliche Umsetzer und der Nachverstärker getrennt sind, wird es möglich, sich den Erfordernissen der verschiedenen Anlagentypen anzupassen. Es genügt, jeweils den passenden Nachverstärker einzusetzen, ohne unnötig viel Verstärkung mit dem Pegel-einsteller zurückdrehen zu müssen.

Ferner gibt es auch neue Rundfunk-verstärker im „TGA 2“-Programm. Sie verwenden neue Transistoren und erreichen auf UKML höhere Leistung bei geringem Stromverbrauch. KML und UKW werden im Verstärker durch Weichen getrennt, einzeln nach Bedarf eingestellt, verstärkt und wieder zusammen-geschaltet. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich hauptsächlich

Tab. II. Technische Daten der neuen Frequenzumsetzer des „TGA 2“-Programms von Bosch-Elektronik

	GUB 11	GUB 12	GUB 21	GUB 23	GUB 24
setzt um: 1 Kanal F	IV/V in I	IV/V in III	III in I	III in I	I in III
Verstärkung	28	26	32	14	13 dB
max. Ausgangspegel (max. Ausgangsleistung)	104 (180)	102 (125)	111 (350)	111 (350)	106 (200) mV
Rauschmaß	7 .. 10	7 .. 10	8	—	— dB
min. Eingangspegel (min. Eingangsspannung)	—	—	—	74 (5)	74 (5) mV
Stromaufnahme bei -20 V	40	40	23	23	23 mA

durch Verstärkungsziffer und maximale Ausgangsspannung (Modell „GVB 03“: Verstärkung KML 18 dB, UKW 22 dB, maximale Ausgangsspannung 200 mV; Modell „GVB 05“: Verstärkung KML 32 dB, UKW 45 dB, maximale Ausgangsspannung 500 mV).

Erweitert wurde bei Bosch-Elektronik auch das Programm für Orts-Gemeinschaftsanlagen. Der Transistor-Bereichverstärker „GVC 11“ ergänzt den Streckverstärker „GVC 10“ und ist für den Einsatz hinter einem Abzweig bestimmt. Er gleicht die Abzweigdämpfung aus und hebt außerdem den Pegel auf einen maximal zulässigen Wert an, mit dem ohne weitere Nachverstärker die Abzweigstrecke versorgt werden kann. Am Eingang dieses Abzweigverstärkers liegt ein Pegelregler. Ferner sind Steckmöglichkeit für Frequenzgangentzerrer und Durchschleifmöglichkeit für den Fernspeisestrom vom Eingang zum Ausgang vorhanden. Schließlich enthält der Ausgang eine um 20 dB entkoppelte, fernspeisungsfreie Meßbuchse (wichtige technische Daten: Verstärkung 34 dB, Frequenzgang  $\pm 0,5$  dB, maximaler Ausgangspegel 110 dB<sub>u</sub>V, Rauschmaß 9 dB).

Außerdem entwickelte die Firma eine Reihe von Fernspeisegeräten, mit denen man alle in Groß-Gemeinschaftsanlagen anfallenden Fernspeiseprobleme lösen kann. Im Prinzip wird die Netzspannung am Ort des Netzanschlusses in 40 V Wechselspannung transformiert, die man in beiden Richtungen (Kopfstation und Verteilernetz) dem Koaxialkabel zuleitet (Bild 2). Am jeweiligen Verstärker koppelt man die Fernspeisung aus und formt sie mit einem Regelteil in 20 V stabilisierte Gleichspannung um. Das Programm besteht aus zwei Fernspeise-Netzteilen und zwei Fernspeise-Regelteilen. Die Fernspeise-Netzteile „GNC 20“ und „GNC 21“ transformieren 220 V~ auf 40 V~ (maximal 3 A). Modell „GNC 21“ ist magnetisch geregelt und hält die Fernspeisung bei Netzschwankungen von  $-15 \dots +15 \%$  konstant. Die Fernspeise-Regelteile „GNC 60“ und „GNC 61“ liefern aus der Fernspeisung – sie darf durch den Spannungsabfall am Kabel in weiten Grenzen schwanken – eine konstante Gleichspannung von 20 V zur Versorgung der Verstärker. Der maximale Gleichstrom ist 0,4 A beziehungsweise 1 A.

Allen vier Speiseteilen ist eine Stromweiche mit zwei Schraubanschlüssen gemeinsam. Die Hochfrequenz (40 bis 1000 MHz) wird zwischen diesen beiden Buchsen verlustlos und wellenwiderstandsrichtig übertragen. Für niedrige Frequenzen (Netzfrequenz) ist jedoch eine Sperre eingebaut. Die Fernspeise-

Netzteile entsprechen hinsichtlich der Schutzisolierung den VDE-Vorschriften. Das hochfrequenz- und wasserdichte Eltronik-Verteilermaterial wurde um zwei Abzweigertypen erweitert, die Fernspeisestrom auch auf die Stichleitung übertragen. Während der Abzweiger „GSC 12“ mit einem Stichleitungsanschluß ausgestattet ist, hat Typ „GSC 22“ zwei Stichleitungsanschlüsse. Die Abzweiger werden mit je vier Entkopplungswerten geliefert.

#### Engels

Das Verstärkerprogramm für Einzelanlagen ist nunmehr stark rationalisiert. Mit nur drei Modellen – statt früher 16 Verstärkern – kann das bisherige Programm abgelöst werden. Eine Lücke für mittlere Gemeinschaftsantennenanlagen wird jetzt durch den Breitbandverstärker „T 600“ geschlossen (40 ... 800 MHz). Die Verstärkungsziffern sind: UKW 18 dB, KML 16 dB, VHF 28 dB, UHF 34 dB. Die maximalen Ausgangsspannungen liegen im Bereich von 250 mV (VHF, UHF) bis 300 mV (UKW) beziehungsweise bis 500 mV (KML).

Sämtliche Empfängerweichen und GA-Anschlußkabel werden mit einem Materialsparenden, zweckmäßigen Adapter ausgerüstet. Es spielt so keine Rolle mehr, ob alte oder neue Gerätebuchsen vorhanden sind. Der herkömmliche Bananenstecker wird mit einem Adapter geliefert, der für die neuen Gerätebuchsen paßt. Sind nur alte Gerätebuchsen vorhanden, braucht der Adapter nur abgezogen zu werden.

#### Exator

Besonders preisgünstig ist der neue Breitbandverstärker „EXA TBV 2/I-V“ (Bild 3). Er bietet Vorteile bei der Erweiterung vorhandener Einzelanlagen, bei denen jedes Zimmer mit einer Dose versehen werden soll.

Es handelt sich um einen zweistufigen, mit modernen Siliziumtransistoren bestückten Verstärker. Der Gesamtverbrauch des eingebauten Netzteils liegt bei 3 W; weitere technische Daten: Frequenzbereich 40 ... 862 MHz, Verstärkung 12 dB (VHF) beziehungsweise 10 dB (UHF), maximal zulässiger Kanalpegel bei Aussteuerung mit zwei Kanä-

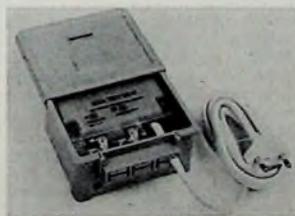


Bild 3 Breitbandverstärker „EXA TBV 2/I-V“ (Exator)

len am Ausgang etwa 90 dB<sub>u</sub>V (entspricht 31 mV), Rauschzahl 5 ... 8, Rauschmaß 7 ... 9 dB.

#### Fuba

Eine konsequente Weiterentwicklung des Breitbandverstärker-Konzepts ist der neue vierstufige selektive „Euro Selector“ (Bild 4). Die beiden Ausführungsformen „4-4“ (Bild 4) und „4-6“ haben Abstimmkreise im Eingang, die man von Hand auf die gewünschte Empfangsfrequenz einstellen kann. Unter den kleinen Drehknöpfen angebrachte Skalen erleichtern das Aufsuchen der Resonanzfrequenzen.

Beide Typen haben einen Durchgangspass für KML. Die drei Rundfunkbereiche werden daher nicht mitverstärkt. Ferner können die breitbandigen Eingänge für die Bereiche I und II nicht abgestimmt werden. Während Modell „4-4“ über drei regelbare Abstimmkreise verfügt, ist Typ „4-6“ mit fünf veränderbaren Abstimmkreisen ausgestattet. Beide Verstärker verwenden einen Überspannungsschutz gegen atmosphärische Aufladungen im Eingang. Sie haben gleiche Abmessungen

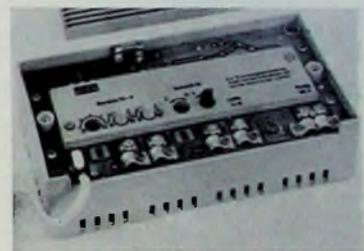


Bild 4 Breitbandverstärker „Euro Selector 4-4“ (Fuba)

und lassen sich zwischen 110 und 220 V~ umschalten. Die Leistungsverstärkung beider Verstärker ist im Bereich F III etwa 19 dB, in den Bereichen I und II 20 dB und im Bereich IV/V rund 26 dB. Die Ausgangsspannung wird für alle Bereiche mit 100 mV angegeben.

Zur Komplettierung des bisherigen Verstärker- und Umsetzerprogramms brachte Fuba eine Reihe neuer Transistorgeräte für das „GTV“-Steckprogramm auf den Markt, deren technische Daten Tab. III zeigt.

Zum „GTV“-Steckprogramm gehören auch volltransistorisierte neue Rundfunkverstärker, die hohe Verstärkung bei großen Ausgangsspannungen abgeben. Diese Verstärker eignen sich zur Komplettierung bereits vorhandener Anlagen ebenso wie für den Einsatz in Neuanlagen. Sie passen zum „GTV“-Steckprogramm. Wie die technischen Daten (Tab. IV) zeigen, sind die Rund-

	1 FS-Kanal im Bereich MHz	Leistungsverstärk. dB	Verstärk. je Ausg. dB	Regelung dB	Ausgangsspann. dB <sub>u</sub> V mV		Rauschmaß dB		Stromaufnahme mA
GTU 2 I - IV	44 (08 <sup>1</sup> )	30		-10	92	40	2,5	4	40
GTU 2 III F - I F	161 (215 <sup>1</sup> )	40	37	-20	114	500	5,5	7,4	45
GTV 61 E IV	470 (630)	52 ... 60	40 47	-10	123	1400	6	7,8	95
GTV 61 E V	630 ... 802	50 48	47 45	-10	122	1200	7	8,5	95

Tab. III. Technische Daten von neuen Fernsehkleinsumsetzern und -verstärkern der „GTV“-Reihe von Fuba

<sup>1</sup>) Empfangsfrequenz; Umsetzung erfolgt in einen Kanal des in der Typenbezeichnung angegebenen zweiten Bereichs

Tab. IV. Technische Daten von neuen Rundfunkverstärkern der „GTV-Reihe“ von Fuba

	Bereich		Leistungsverstärk.	Verstärk. je Ausg.	Transist.-Anzahl	Ausgangs		Rausch		Stromaufnahme
	MHz					pegel dB $\mu$ V	spann. mV	zahl	maß dB	
GTV 31 LMK	0,15 ... 1,0	ML	30	27	3	123	2000			125
	6 ... 18	K	22	19		100	100			
GTV 41 LMKU	0,15 ... 1,0	ML	26	23	4	114	500	3	4,8	185
	6 ... 18	K	22	19		100	100			
	87,5 ... 104	U	36	33		112	400			
GTV 51 LMK	0,15 ... 1,0	ML	46 ... 10	43	5	126	2000			215
	6 ... 18	K	36	33		114	500			

funkverstärker für verschieden große Anlagen ausgelegt.

Für die Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen von Fuba gibt es nunmehr vier neue Dämpfungsglieder „GGD 6“, „GGD 10“, „GGD 16“ und „GGD 20“ für 6, 10, 16 und 20 dB in kommerzieller Technik mit Spinnerbuchsen (Bild 5)



Bild 5. Dämpfungsglied in kommerzieller Technik für Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen (Fuba)

Auch für die normale Anlagentechnik stehen zwei neue Dämpfungsglieder zur Verfügung (6 und 14 dB). Sie haben die Form eines einfachen Kabelverbinders und werden zwischen zwei Kabelenden montiert. In 60-Ohm-Technik und Winkelkonstruktion kommen die gleichfalls neuen Dämpfungsregler „GZE 120“ (0 ... 20 dB) und „GZE 122“ (20 ... 40 dB) auf den Markt.

Die neuen Modelle „GZE 202“ und „GZE 204“ sind Umgehungsstücke für K 2 und K 4. Sie werden in einem „GTV“-Gehäuse untergebracht und gehören zum Fuba-Steckprogramm. Man benötigt sie, wenn Fernsehkameras in eine GA-Anlage eingespist werden sollen. Ein Zweifach-Universalverteiler für die Rundfunkbereiche KML sowie die Fernsehbereiche I bis IV/V ist „GAW 220“ (Nennwiderstand 60 Ohm, Durchgangsdämpfung 3,6 ... 4,2 dB, Entkopplung 20 dB). Die beiden neuen, vorwiegend für den Export bestimmten Antennendosen „GAD 706“ und „GAD 707“ entsprechen äußerlich den Dosen „GAD 70/71“. Es sind Spezialdosen für Anlagen mit höheren Entkopplungswerten zwischen den Dosen, insbesondere für 75-Ohm-Leitungssysteme. Neu ist schließlich auch der Kabelverbinder „GZY 12“ mit Prüfbuchsen, zu denen die normalen GA-Winkelstecker passen.

Wenn GA-Anlagen erweitert werden sollen, erweist sich das neue Chassis „GTC 3/0“ als vorteilhaft. Es gehört zum Fuba-Steckprogramm und kann maximal drei „GTV“-Verstärker aufnehmen.

#### Hirschmann

Zu den Transistorverstärker-Baukästen – damit lassen sich Verstärkeranordnungen (Bild 6) nach Maß für viele Gemeinschafts-Antennenanlagen zusammenstellen – bietet Hirschmann einige neue Verstärkersätze. Drei neue Typen für den Gesamtbereich F III (Kanäle

5 bis 12) unterscheiden sich hinsichtlich Verstärkungsziffer und maximaler Ausgangsspannung. Modell „TKs 130 Bb“ hat 16 dB Verstärkung und 160 mV maximale Ausgangsspannung, während Typ „TKs 232 Bb“ um 30 dB verstärkt bei einer maximalen Ausgangsspannung von 130 mV. Die Ausführung „Tve 336 Bb“ erreicht eine Verstärkung von 38 dB (maximale Ausgangsspannung 315 mV). Die angegebenen Ausgangsspannungen gelten für zwei belegte Kanäle. Ferner kam der neue Verstärker „Tve 211 K“ für einen der Kanäle

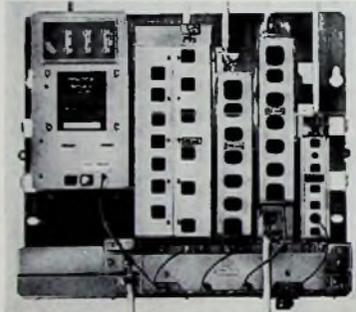


Bild 6. Gehäuse des Transistorverstärker-Baukastens von Hirschmann mit Netzgerät, Frequenzumsetzer und Verstärkereinsätzen

2 bis 4 hinzu (Verstärkung 38 dB, maximale Ausgangsspannung 2,2 V).

Der neue Frequenzumsetzer „Tue K.../K...“ setzt einen UHF-Kanal (21 bis 60) in einen Bereich-I-Kanal (2 bis 4) um. Seine Verstärkung läßt sich von 31 bis 46 dB verändern (maximale Ausgangsspannung 750 mV). Der neue Allbereichverstärker „Tke 200 A“ (40 bis 790 MHz) verstärkt sämtliche Fernsehbereiche und das UKW-Rundfunkband. KML werden über eine dämpfungssarme Umwegleitung am Verstärker vorbeigeleitet; die Verstärkung (14 ... 15,5 dB) und die maximale Ausgangsspannung (60 mV an 60 Ohm) reichen für Einzelanlagen und kleine Gemeinschaftsanlagen mit wenigen Empfängeranschlüssen aus. Mehrere Antennen für Tonrundfunk und Fernsehen sind durch eine Antennenweiche mit einem koaxialen 60-Ohm-Kabel zu verbinden, das an den Verstärkereingang geschaltet wird. Der neue Verstärker verwendet ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät.

#### Kathrein

Im Aussehen kann man im Kombisteck-System von Kathrein die neuen Nachverstärker „5672“ und „5673“ von den bisherigen Steckverstärkern kaum unterscheiden. Die Nachverstärker sind

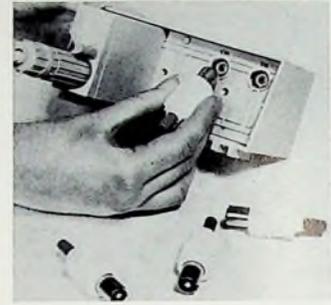


Bild 7. Links Steckverstärker mit Dämpfungsstecker, rechts Prüfstecker für das Kombisteck-System (Kathrein)

Breitbandtypen für F I ... F V mit KML-Umgehungsweiche und werden in den Ausgang der Grundweiche eingesetzt. An Stelle von mehreren Kanal- oder Bereichsverstärkern kommt man jetzt meistens mit einem Mehrbereich-Nachverstärker aus. Um zu hohe Spannungen zu verringern, liefert Kathrein Dämpfungsstecker mit 3, 6, 10 und 20 dB. Sie sind als Zwischenstecker ausgebildet (Bild 7). Bei zu geringer Eingangsspannung in einem Empfangsbereich empfiehlt es sich, einen normalen Steckverstärker als Vorverstärker einzusetzen. Der Nachverstärker läßt die Versorgungsspannung zur Grundweiche durch. Damit wird das Kombisteck-System so preisgünstig, daß es auch für kleinste Anlagen mit zwei oder drei Anschlüssen in Frage kommt. Übrigens wird die Versorgungsspannung beim Kombisteck-System für die Verstärker der Grundweiche über die HF-Leitung vom Netzteil zugeführt. Der Prüfstecker zeigt mit einer Glühlampe an, ob das Netzteil Versorgungsspannung abgibt.

Eine andere Neuerung („Kombi-Set“) enthält in einem Karton alle Teile des Kombisteck-Systems für eine kleine GA-Anlage in einem bestimmten Empfangsgebiet. Dazu gehören Grundweiche, Steckverstärker, Netzteil und Stecker. Fehlkombinationen sind auf diese Weise unmöglich. Bei der Montage kann ferner keine Bauinheit vergessen werden. Zur Einführung liefert Kathrein die Ausführung „Kombi-Set München“. Der mitgelieferte Breitband-Nachverstärker versorgt bis zu etwa sechs Anschlüsse.

#### Kompass

Für Einzel- und Gemeinschaftsantennen liefert Kompass neuerdings Breitbandverstärker in sechs verschiedenen Ausführungen für die Montage unter Dach. Das zugehörige Netzteil wird beim Empfänger aufgestellt. Die stabili-

sierte Betriebsspannung ist 24 V, der Stromverbrauch rund 4 W. Die einzelnen Verstärker sind mit zwei oder drei Siliziumtransistoren bestückt und erfassen sämtliche Bereiche I bis V einschließlich UKW. Als Ausgangsspannung werden 100 mV (gemessen an 60 Ohm) angegeben. Die Verstärkungsziffern sind je nach Bereich und Modell verschieden. Ein- und Ausgänge werden für 60 Ohm ausgelegt.

#### Schwaiger

Interessant sind die neuen Kombinationsverstärker von Schwaiger. Sie vereinfachen die Lagerhaltung und auch die Montage. Es handelt sich um abstimmbare Verstärkereinheiten für UHF (Bereich IV/V) und für VHF (Bereiche I, III). Ferner kann eine breitbandige UKW-Einheit geliefert werden. Die Typenreihe „6000“ gestattet, maximal drei Verstärkereinheiten zu kombinieren. Sie werden mit einem gesonderten Netzteil direkt versorgt oder über die Antennenniederführung ferngespeist. Bei einigen Modellen hat man Verstärkereinheiten mit Weicheneingängen ausgestattet. Außerdem können verschiedene Verstärkertypen miteinander kombiniert werden. In diesem Falle speist man den Ausgang des ersten Kombiverstärkers in den entsprechenden Weicheneingang des zweiten Gerätes.

Bei der Typenreihe „Kombi 5-System“ sind maximal fünf Verstärkereinheiten zusammengefaßt, die wahlweise durch ein eingebautes oder getrenntes Netzteil (Fernspeisung) versorgt werden. Sämtliche Verstärkereinheiten sind über eine eingebaute Frequenzweiche an den gemeinsamen koaxialen Ausgang geschaltet.

#### Siemens

Für kleinere Gemeinschafts- und für Einzel-Antennenanlagen liefert Siemens neue Mehrbereichsverstärker. Besonders für Einzel-Antennenanlagen in ungünstigen Empfangsanlagen eignet sich der Verstärker „SAV 32001“ für UKW und FI bis FV mit etwa 13 dB Verstärkung. Die maximal zulässige Kanalspannung je Ausgang ist 56 mV bei Belegung mit zwei Kanälen.

Vorwiegend für den Anschluß eines zweiten Fernsehempfängers ist der Mehrbereichsverstärker „SAV 32004“ (UKW, FI bis FV) mit etwa 10 dB Verstärkung bestimmt. Die maximal zulässige Kanalspannung ist 40 mV bei Belegung mit zwei Kanälen. Die Kabel am Eingang und an den beiden Ausgängen werden über Klemmverbindungen angeschlossen. Die Montage ist auch für den Nichtfachmann einfach. Das Gerät läßt sich in jedem Wohnraum unauffällig unterbringen.

Die neuen Mehrbereichsverstärker „SAV 32031“ (UKW, FI bis FV, KML-Umgehungsweiche) und „SAV 32032“ (UKW, FI bis FV mit KML-Verstärkung) sind für kleinere und mittlere GA-Anlagen bestimmt. Die hohe Verstärkung und Aussteuerfähigkeit gestatten den Einsatz auch bei kleinem Empfangspegel und größeren Teilnehmerzahlen. Die Wahl zwischen zwei und vier Ausgängen gewährleistet jeweils einfachen Netzaufbau ohne Montage zusätzlicher Verteiler- und Abzweigdosens. Beide Geräte haben bei Belegung von zwei Ausgängen bei VHF 20 dB und bei

Tab. V. Technische Daten der abstimmbaren Kanalverstärker von Stolle

Netzteil eingebaut ohne	TRA 3030 TRA 3530		TRA 3031 TRA 3531		TRA 3032 TRA 3532	
	Verstärker		Verstärker		Verstärker	
	1	2	1	2	1	2
1 Kanal abstimmbare im Kanalbereich	5...12	21...00	5...12	5...12	21...00	21...00
Verstärkung in dB	0...20	22	0...20	20	0...20	22
Rauschzahl	3...5	4...6	3...5	3...5	4...6	4...6

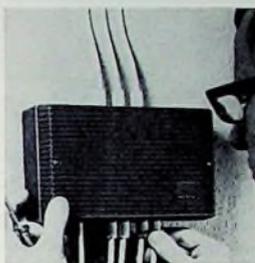


Bild 8. Mehrbereichsverstärker „SAV 32032“ von Siemens für kleine bis mittlere Gemeinschafts-Antennenanlagen

UHF 27...30 dB Verstärkung. Die maximal zulässige Kanalspannung ist 80 mV beziehungsweise 130...100 mV. Die Verstärker haben drei getrennte Eingänge für UKML, FI, F III und F IV/V. Die UKML-Verstärkung des Modells „SAV 32032“ (Bild 8) erreicht 17 bis 19 dB bei zwei belegten Ausgängen.

#### Stolle

Neuentwickelt wurden abstimmbare, mit Transistoren bestückte Kanalverstärker. In einem Gehäuse sind zwei je zweistufige Kanalverstärker (Verstärker 1 und Verstärker 2) untergebracht. Jeder Verstärker läßt sich mit einem Drehknopf auf einen Kanal eines bestimmten Kanalbereichs abstimmen. Hierfür wurde ein neuartiger Abstimmmechanismus entwickelt. Die abstimmbaren Verstärker kommen in zwei Ausführungen mit eingebautem Netzteil oder für Fernspeisungsmöglichkeit (14 V=) über den HF-Ausgang ohne Netzteil auf den Markt (Tab. V). Alle Anschlüsse sind für 60/75 oder 240/300 Ohm wahlweise ausgelegt. Die maximale Ausgangsspannung ist bei jedem Verstärker 130 mV an 60/75 Ohm. Die Verstärkung des jeweiligen Verstärkers 1 ist regelbar.

#### Telo

Für mittlere Gemeinschafts-Antennenanlagen schließt Telo im Verstärkerangebot die Lücke mit den beiden neuen Transistorverstärkern „TK 22 IV“ und „TK 22 V“. Die Verstärkung ist in beiden Fernsehbereichen 22 dB an 30 Ohm (26 dB an 60 Ohm) bei einer Aussteuerungsgrenze von 300 beziehungsweise 420 mV. Neu sind ferner die Transistorverstärker „TK 24 IV“ und „TK 23 V“ (Verstärkung 32 dB an 30 Ohm be-

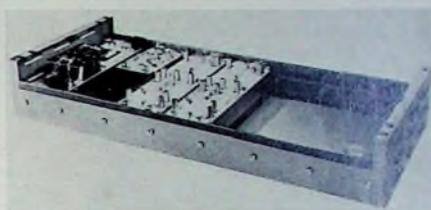


Bild 9. Verstärkergehäuse „KE 5“ von Telo mit steckbaren Verstärkerstreifen

ziehungsweise 36 dB an 60 Ohm, Aussteuerungsgrenze 300 beziehungsweise 420 mV). Zur Unterbringung der Verstärkerstreifen steht das verschließbare Gehäuse „KE 5“ (Bild 9) mit dem bewährten Stecksystem zur Verfügung. Das dazu passende Netzteil „TN 10“ (elektronisch stabilisiert, maximale Belastung 8 W) rundet dieses Programm ab.

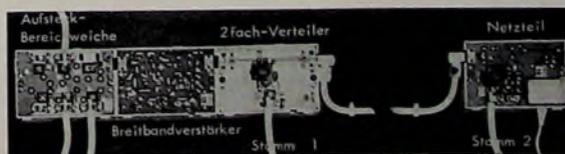
Auch für Großanlagen, bei denen Verstärker mit einer hohen Aussteuerungsgrenze notwendig sind, fertigt Telo zwei Leistungsverstärker, und zwar Typ „TGL 50/I“ für FI (Verstärkung 52 dB an 60 Ohm, Aussteuerungsgrenze 2,5 V an 60 Ohm) und Modell „TGL 50/III“ mit 49 dB Verstärkung (an 60 Ohm) und einer Aussteuerungsgrenze von 2,5 V. Beide Transistorverstärker lassen sich über einen Bereich von 20 dB regeln, so daß es keine Probleme beim Einpegeln gibt.

Dieses Fernsteuerprogramm wird noch durch zwei neue quartzgesteuerte Frequenzumsetzer ergänzt. Die Kleinbauweise läßt den Einsatz in das neue „KE 55“-Gehäuse zu. Während das Modell „TKU 23 I/III“ aus FI in den Fernsehbereich F III umsetzt, ist Typ „TKU 23 III/I“ für die Umsetzung von F III in FI bestimmt. Ihre Verstärkungen sind jeweils 36 dB an 30 Ohm bei 300 mV Aussteuerungsgrenze.

#### Wisi

Das vielseitige „Domino“-Verstärkersystem (Bild 10) verwendet einen 4-Transistor-Breitbandverstärker, der höhere Ausgangsleistungen mit getrennten VHF- und UHF-Ausgangsstufen erreicht (Frequenzbereich: 40...800 MHz, einschließlich UKW). Für KML hat der Verstärker einen gleichstromentkoppelten Tiefpaß als Umwegleitung. Die mittlere Verstärkung ist 20 dB. Der Verstärker erhält seine Betriebsspannung über die UHF-Buchse zugeführt.

Bild 10. „Domino“-Breitband-Antennenverstärker-System von Wisi



Dort wird das Netzteil – ein weiterer Baustein des „Domino“-Systems – bei Ortsspeisung direkt aufgesteckt. Es ist auch Fernspeisung über das Koaxialkabel möglich. Der Netzteil Ausgang wurde so ausgelegt, daß wahlweise eine oder zwei abgehende Stammleitungen angeschlossen werden können. Wenn der zweite Ausgang nicht benutzt wird, braucht er dank einer besonderen Schaltung nicht mit einem 60-Ohm-Widerstand abgeschlossen zu werden. Bei Anschluß nur einer Stammleitung spart man dabei die bisher unvermeidbaren Leistungsverluste von 3 dB. Praktisch ist ferner ein Zweifachverteiler, der an Stelle des Netzteils auf den Verstärker Ausgang gesteckt werden kann. Der Verstärkereingang wurde bewußt breitbandig ausgeführt, um beim Empfang aus nur einer Richtung mit einer Mehrbereichantenne die einfachste Anlage aufbauen zu können. Sind jedoch für UKW- und Fernsehempfang mehrere Antennen notwendig, dann wird auf den Verstärkereingang ein weiterer Ergänzungsbaustein gesteckt. Es handelt sich hier im Prinzip um eine Antennenweiche, die je einen

selektiven Eingang für die Bereiche KML, UKW, F I, F III und F IV/V aufweist.

Interessant ist ferner das mit Transistoren bestückte Pegelstellglied „VL 20“ (Bild 11) zur Konstanthaltung der

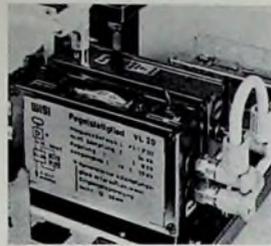


Bild 11. Automatisches Pegelstellglied „VL 20“ von Wisi

Ausgangsspannung von Antennenverstärkern bei schwankenden Eingangsspannungen. Es wird zusammen mit den Kanalverstärkern „VU 20“ und „VU 13“ verwendet und hat einen Frequenzbereich von 40 bis 230 MHz

Werner W. Diefenbach

## Sender und Programme

### Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten

Die Hauptversammlung der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD) beschloß am 26. Juni in Baden-Baden einstimmig, den Norddeutschen Rundfunk für das Jahr 1970 mit der Geschäftsführung der ARD zu beauftragen. Intendant Christian Wallenreiter (Bayerischer Rundfunk) gibt damit nach drei Jahren den ARD-Vorsitz an NDR-Intendant Gerhard Schröder ab.

### Frequenztausch bei den UKW-Sendern Ochsenkopf/Fichtelgebirge

Verschiedentlich klagten Stereo-Freunde aus dem Gebiet von Hof über Störung der Stereo-Sendungen des Bayerischen Rundfunks durch einen starken, frequenzbenachbarten UKW-Sender. Ein Tausch der Sendekanäle zwischen I. und II. Hörfunkprogramm der UKW-Station Ochsenkopf konnte diese Empfangsbeeinträchtigung beheben. Seit Mittwoch, den 16. Juli 1969, wird deshalb von der UKW-Station Ochsenkopf das I. Hörfunkprogramm im Kanal 12\* (90,7 MHz) und das II. Hörfunkprogramm (einschließlich Stereo-Sendungen) im Kanal 30\* (96,0 MHz) übertragen.

### MW-Sender Langenberg verstärkt

Der Mittelwellensender Langenberg des Westdeutschen Rundfunks, der das I. Hörfunkprogramm auf der Frequenz 1586 kHz (189 m) mit bisher 400 kW ausstrahlt, sendet seit 1. Juli 1969 in den Abend- und Nachtstunden mit einer Leistung von 800 kW. Der Sender Langenberg konnte schon früher abends in weiten Teilen Europas verhältnismäßig gut empfangen werden. Durch die Leistungserhöhung auf 800 kW ist eine weitere Verbesserung der Fernwirkung eingetreten. Das dürfte vor allem diejenigen Radiohörer interessieren, die ihren Urlaub außerhalb der Heimatgrenzen verbringen.

### Neue Fernsehender für das 2. und 3. Programm

Der Fernsehender Verden/Aller hat als 86. Fernsehender der Bundespost für das 2. Programm auf Kanal 25 seinen Betrieb aufgenommen (2/0,2-kW-Sender von Telefunken, effektive Strahlungsleistung 66 kW). Voraussichtlich ab September wird vom selben Sendemast auch das 3. Fernsehprogramm auf Kanal 60 mit einem gleichen Sender abgestrahlt werden. Auf dem 200 m hohen Mast des Senders sind in einem Fiberglaszylinder die Antennen für das 2. und 3. Fernsehprogramm montiert.

In der Nähe von Paderborn bei der Ortschaft Willebadessen nahm die Deutsche Bundespost den von Rohde & Schwarz gelieferten neuen Fernsehender Eggegebirge in Betrieb. Zwei 10/2-kW-Funktionswechselsender mit passiver Vorstufenreserve für Bild- und Ton strahlen das 2. und 3. Programm auf Kanal 31 beziehungsweise 48 aus (effektive Strahlungsleistung je 150 kW). Die UHF-Antennenanlagen sind auf einem 120 m hohen Stahlgitterturm montiert.

### Fernsehumsender für das 1. Programm

In letzter Zeit wurden verschiedene neue Fernsehumsender in Betrieb genommen, und zwar vom Bayerischen Rundfunk die Umsender Brannenburg-Degerndorf (Kanal 43, 80 W, hor.), Ellmann (Kanal 9, 5 W, hor.), Nabburg (Kanal 11, 10 W, hor.) und vom Hessischen Rundfunk der Umsender Oberndorf/Kreis Geinhausen (Kanal 11, hor.). Der Bayerische Rundfunk stellte den Frequenzumsender Rothenkirchen von Kanal 49 kürzlich auf Kanal 52 um und den Umsender Lauenstein von Kanal 52 auf Kanal 58. Ab 11. 8. 69 wird der Umsender Bad Reichenhall (Predigstuhl) an Stelle von Kanal 5 auf Kanal 11 arbeiten. Zum gleichen Termin wird der Umsender Tegernseer Tal (Wallberg) von Kanal 5 auf Kanal 9 umgestellt.

### 75. UHF-Fernsehsender von SEL

Im Juni 1969 lieferte SEL den 75. seit 1958 im Berliner Werk hergestellten UHF-Sender aus. Es handelt sich um eine 20/2-kW-Doppelanlage in aktiver Reservereschaltung nach dem Variokapler-Prinzip, die für den Österreichischen Rundfunk, Standort Pfänder bei Bregenz, bestimmt ist. Diese Anlage enthält zugleich den 30. Sender der „zweiten Generation“ von UHF-Fernsehensendern verschiedener Leistungsklassen mit Halbleitervorstufen und modernen Leistungsverstärkern.

### 3. Fernsehprogramm mit voller Leistung vom Olympiaturm

Seit Ende Juni 1969 ist der neue 20/2-kW-Fernsehsender von Rohde & Schwarz auf dem Münchener Olympiaturm in Betrieb. Er ersetzt den bisher benutzten lahnbaren 10/2-kW-Sender. Die im Kanal 56 abgestrahlte Leistung des mit aktiver Reserve betriebenen Senders beträgt 500 kW und ist damit doppelt so groß wie zuvor. Der neue Sender für das 3. Programm und der Sender für das 2. Programm sind über eine Simultanweiche an ein Koaxialkabel angeschlossen, das die Energie bis in 210 m Höhe transportiert. Von dort gelangt sie über einen Zweifach-Hauptverteiler zu den Richtstrahlfeldern.

## Ausbildung

### Meisterlehrgänge für Radio- und Fernsehtechniker

Die Schulungsstätte Schotten des Zentralverbandes führt wieder Meisterlehrgänge durch. Das Ausbildungsziel ist die Vorbereitung auf alle Teile der Meisterprüfung im Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk nach den empfohlenen Lehrplänen des ZVEH. Die Dauer der Ausbildung ist etwa 30 Wochen (Vollzeitunterricht 1200 Std.). Genauere Termine werden noch festgelegt. Anmeldungen bis zum 30. August 1969 erbeten (finanzielle Beihilfen sind möglich). Nähere Auskünfte: Schulungsstätte Schotten, 6479 Schotten/Hessen; Telefon: 060 44/744 oder 060 44/205, Stadtverkehrsamt Schotten.

### Elektronik- und Farbfernsehlehrgänge in der Schulungsstätte Schotten

In der Zeit vom 19. August bis 12. Dezember 1969 finden in der Schulungsstätte Schotten des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks folgende Lehrgänge statt:

Sonderlehrgang	19. 8.–23. 8.
Fachlehrgang: Elektronik in Haushalt und Industrie, Teil I	
2 A	10. 9.–13. 9.
Elektronik – Aufbau, Teil 1 – (Grundbauteile der Elektronik)	
2 B	15. 9.–18. 9.
Elektronik – Aufbau, Teil 2 – (Elektronische Schaltungen)	
3	23. 9.–26. 9.
Angewandte Elektronik (Steuern, Regeln, Zählen usw.) und Abnahme der Prüfung	
Sonderlehrgang	30. 9.–4. 10.
Fachlehrgang: Elektronik in Haushalt und Industrie, Teil II	
5	7. 10.–10. 10.
Einführung in die Fernsehschaltungstechnik (Farbfernsehen – Grundlagen)	
6 A	13. 10.–16. 10.
Farbfernsehen – Aufbau, Teil 1	
6 B	21. 10.–24. 10.
Farbfernsehen – Aufbau, Teil 2 (Reparatur- und Prüftechnik) und Abnahme der Prüfung	
1 A	29. 10.–1. 11.
Einführung in die Elektronik, Teil 1	
1 B	12. 11.–15. 11.
Einführung in die Elektronik, Teil 2	
2 A	26. 11.–29. 11.
Elektronik – Aufbau, Teil 1 (Grundbauteile der Elektronik)	
2 B	1. 12.–4. 12.
Elektronik – Aufbau, Teil 2 (Elektronische Schaltungen)	
3	9. 12.–12. 12.
Angewandte Elektronik (Steuern, Regeln, Zählen usw.) und Abnahme der Prüfung	

In der Zeit zwischen den Lehrgängen wird den Lehrgangsteilnehmern durch Ausgabe von Schulungsarbeitsunterlagen die Möglichkeit geboten, in zusätzlichem Selbststudium ihr Wissen zu vertiefen.

Die Lehrgänge beginnen um 9.00 Uhr und finden ganztägig statt. Anmeldung zu den Lehrgängen nur an: Schulungsstätte Schotten, 6479 Schotten/Hessen; Telefon: 060 44/744.

# UHF-Konvertertuner hoher Leistung

Konverter- (Umsetzung UHF auf VHF) oder Tunerbetrieb (Umsetzung UHF auf Empfänger-ZF)

Der im folgenden beschriebene UHF-Baustein dient zum Empfang eines UHF-Senders im Bereich IV oder V. Durch die abgestimmte HF-Vorstufe wird hohe Empfindlichkeit bei sehr geringem Rauschen erreicht.

### 1. Allgemeine Hinweise

Um optimale Empfangsergebnisse zu erreichen, sind nachstehende Hinweise zu beachten.

1. Bei Verwendung von 240-Ohm-Flachbandleitung als Antennenzuführung kann kaum gleichbleibender Empfang erwartet werden, wenn das Empfangsteil in das Fernsehgerät eingebaut oder in seiner Nähe aufgestellt wird. Die anfangs geringe Dämpfung der Bandleitung steigt nämlich oft innerhalb weniger Wochen auf beachtliche ungünstige Werte an.

2. Günstiger verhält sich Schlauchleitung, jedoch sind auch hiermit über einen längeren Zeitraum oft keine gleichbleibend guten Ergebnisse zu erreichen.

3. Mit stabilem Empfangsverhalten der Antennenanlage ist nur bei Benutzung von dämpfungsarmem Koaxialkabel zu rechnen. Der Fußpunkt Widerstand der UHF-Antenne muß dann an den Wellenwiderstand des Koaxialkabels angepaßt werden. Die dabei auftretenden Verluste sind bei Montage eines geeigneten Impedanzwandlers, den jeder Antennenhersteller fertigt, nicht allzu groß. Die Impedanzwandler passen in die Antennenschlußdosen und gestalten den dämpfungsarmen Übergang von 240 Ohm auf 60 Ohm.

4. Bei besonders schlechten Empfangsverhältnissen oder für Weitempfang müssen besondere Maßnahmen getroffen werden: Koaxialkabel sind zwar witterungsunempfindlich, jedoch treten infolge der größeren Dämpfung bei etwa 25 m Kabellänge bereits rund 40% Verlust der an der Antenne vorhandenen Empfangsenergie auf. Die eleganteste und leistungsfähigste Lösung ist die zusätzliche Montage eines UHF-Antennenverstärkers in der Nähe der

Antenne. Über das Koaxialkabel wird nicht nur die verstärkte Antennenspannung, sondern auch die Versorgungsspannung für den Verstärker geführt. Aus einem nahe dem Fernsehgerät angebrachten Netzteil entnimmt man dann die UHF-Frequenz, die dem im Fernsehgerät als Konverter oder Tuner eingebauten UHF-Baustein zugeführt wird. Der Konverter läßt sich aber auch in einem wetterfestem Gehäuse nahe der Antenne montieren. Jetzt erhält der Konverter die höchstmögliche Antennenspannung und setzt diese sofort in den gewählten Kanal 2, 3 oder 4 um. Bei dieser niedrigen Frequenz sind die Verluste auch bei Bandleitung gering. Die Betriebsspannung für den Konverter kann über die Antennenzuleitung geführt werden. Dazu verwendet man die später beschriebenen Gleichstromweichen.

Zur Stromversorgung des vom Fernsehgerät getrennten Converters ist immer ein besonderes Netzteil oder die

Liste der Kondensatoren und Widerstände

- Rohrtrimmer, 0,6 ... 8 pF (C 1, C 2, C 3, C 4)
- Schelbenkondensator, 7 pF (C 5)
- Schelbenkondensatoren, 220 pF (C 6, C 7, C 15, C 16, C 17, C 18, C 21, C 24)
- Durchführungskondensatoren, 8 pF (C 8, C 14)
- Durchführungskondensatoren, 1 nF (C 9, C 10, C 11, C 12)
- Schelbenkondensator, 32 pF (C 13)
- Schelbenkondensatoren, 470 pF (C 19, C 22, C 23)
- Schelben- oder Rohrkondensator, 2,2 nF (C 20)
- Widerstände, 1/4 W (R 1, R 2, R 3, R 4, R 5, R 6)
- Widerstand, 27 kOhm, 2 W

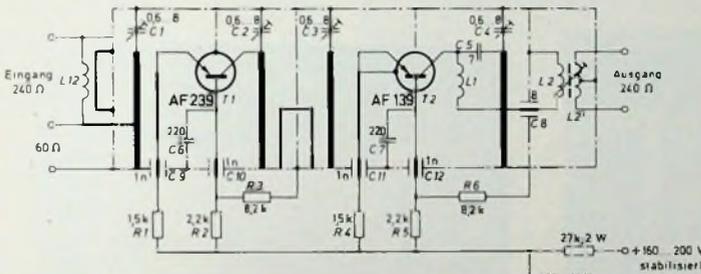


Bild 1. Schaltung des Converters mit 240-Ohm-Ausgang

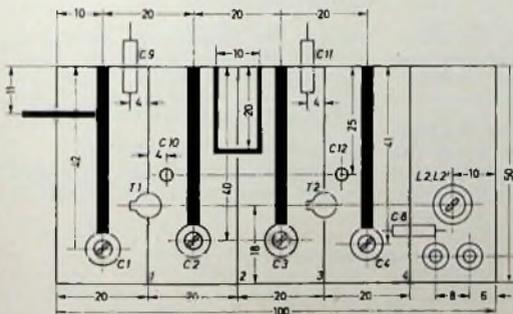
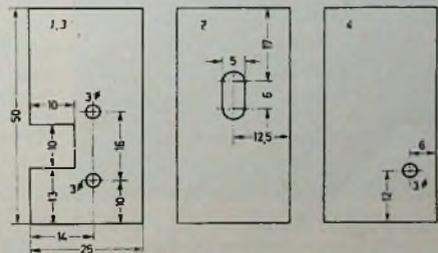


Bild 2. Maßskizze des Convertergehäuses

Bild 3. Maßskizze der Kammerwände



Tab. I. Wickeldaten der Spulen

	Wdg.	Draht	Spulenkörper
L 1	8	0,3 mm CuL	Luftspule (auf 3-mm-Dorn gewickelt)
L 2	8	0,3 mm CuL	Spulenkörper 5 ... 6 mm ø, mit HF-Eisenkern;
L 2'	2 x 2	0,3 mm CuL	L 2' dicht unter L 2 gewickelt
L 12	7	0,5 mm CuAg	Blechkörper nach Bild 5 (s. Text)
L 2a	12	0,3 mm CuL	Spulenkörper 5 ... 6 mm ø, mit HF-Eisenkern
L 3, L 4	10	0,3 mm CuL	Luftspule (auf 3-mm-Dorn gewickelt)
L 5, L 6, L 7, L 8, L 9, L 10, L 11	12	0,3 mm CuL	Luftspule (auf 3-mm-Dorn gewickelt)
Leiterstäbe		3 mm CuAg	
Anzapfung 60 Ohm		2 mm CuAg	
Koppelschleife		1 mm CuAg	

Versorgung aus Batterien erforderlich, da das Fernsehgerät galvanisch mit dem Lichtnetz verbunden ist.

### 2. Schaltungseinzelheiten

Bild 1 zeigt die Schaltung des Konvertertuners. Maßskizzen des Gehäuses und der Trennwände sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt. Die Antennenenergie läßt sich vom Koaxialkabel verlustlos direkt in den abgestimmten Vorkreis einspeisen. Die Abschirmung des Kabels wird mit Masse, die Seele mit der Anzapfung des Vorkreises verbun-

den. Eine unkompliziert ausgeführte Umwegleitung L 12 gestattet den Anschluß von 240-Ohm-Bandleitung oder -Schlauchleitung.

Die Eingangsschaltung ist kreuzmodulationsfest. Darüber hinaus ist die Schaltung gegen eventuelle Blitzeinschläge geschützt, wenn der Dipol mit dem Mast leitend verbunden und der Konverter über die Blitzschutzleitung geerdet ist.

Der Vorstufentransistor T 1 ist über den Anschlußdraht des Durchführungskondensators C 9 mit dem abgestimmten Vorkreis fest gekoppelt. Der Transistor verstärkt das Eingangssignal, das über das durch eine Drahtschleife gekoppelte Bandfilter und den als Koppelleitung dienenden Anschlußdraht des Durchführungskondensators C 11 zum Mischtransistor T 2 gelangt. Um besseres Schwingverhalten zu erreichen, sind der Masseanschluß und der Emitter von T 2 direkt miteinander verbunden. Dieser Transistor hängt frei schwebend an seinen Anschlußdrähten, ohne die Kammerwand oder den Boden zu berühren. Die Ankopplung von T 2 an den Sekundärkreis des Bandfilters muß sehr lose erfolgen, damit geringste Störstrahlung erreicht wird. Der Anschlußdraht von C 11 ist daher dicht an der Kammerwand entlang zu führen.

Die Basisanschlüsse der Transistoren T 1 und T 2 liegen zusätzlich über je

merwand ein. Ein durchgestecktes Drahtstück wird mit dem verbliebenen Anschluß verlötet und führt bis in die Kammer der Mischstufe. Dort ist dann die Spule L 1 angeschlossen. Den Durchführungskondensator C 14 (im 60-Ohm-Ausgang nach Bild 4) kann man ebenso herstellen, falls geeignete Typen nicht zur Verfügung stehen.

Der Übertrager L 2, L 2' hat einen Spulenkörper von 5 bis 6 mm Durchmesser und einen für den Frequenzbereich 40 ... 60 MHz geeigneten HF-Kern (zum Beispiel Spulenkörper „B 5/17-1623“ mit Kern „Gw 5/13 X 0,75 FC-FU II“ von

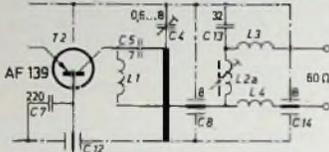


Bild 4. Ausgangsschaltung für 60 Ohm

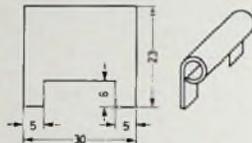


Bild 5. Maßskizze des Blechkerns der Eingangsumwegleitung L 12

nach Masse zu schalten, damit sich L 2a abgleichen läßt.

Den Blechkern der Umwegleitung L 12 (Bild 5) biegt man zweckmäßigerweise um den Schaft eines 5-mm-Spiralbohrers. Die Umwegleitung besteht aus 0,5 mm dickem versilbertem Kupferdraht, über den Isolierschlauch gezogen ist. Eine keramische Durchführung dient als Stützisolator für den oberen Anschluß von L 12

### 3. Hinweise zum Aufbau

Für das Metallgehäuse, die Kammerwände und den Umwegleitungskern eignet sich 0,5 mm dickes Messingblech. Die Leiterstäbe lassen sich sehr gut aus leergeschriebenen, mit Spiritus gereinigten Kugelschreiberminen von 3 mm Ø herstellen. Die fertig bearbeiteten Gehäuseteile läßt man zweckmäßigerweise von einer Spezialwerkstatt versilbern. Vor dem Zusammenbau wird das Gehäuse über einem elektrischen Heizkörper ziemlich stark angewärmt. Dann lassen sich die Ecken, die Kammerwände und die Trimmer schnell und sauber verlöten. Die durch die Gehäusewand gesteckten Leiterstäbe werden zuerst an die Trimmer und dann von außen an das Gehäuse gelötet. Zur Befestigung der Bodenplatte dienen acht an das Gehäuse gelötete M-3-Muttern. Die wärmeempfindlichen Durchführungskondensatoren müssen schnell und vorsichtig eingelötet werden. Die An-

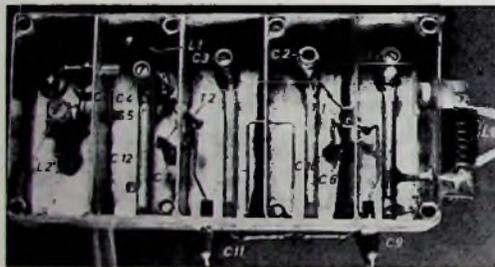


Bild 6. Innenansicht des Konverters

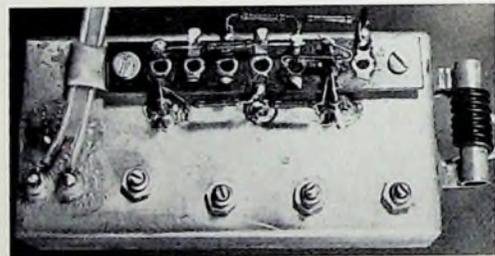


Bild 7. Außenansicht des Konverters

einem Kondensator (C 6 beziehungsweise C 7) auf kürzestem Wege an Masse. Der Masseanschluß des Transistors T 1 ist zur Bohrung in der Kammerwand geführt und dort angeflötet. Sehr kurz muß auch die Verbindung des Kondensators C 5 mit dem Kollektor von T 2 und dem Trimmer C 4 des Oszillatorkreises sein.

Vogt). Die Wicklungen sind mit Klebstoff festzulegen. Die Anschlüsse von L 2' führen über keramische Durchführungen nach außen.

Soll als Verbindungsleitung 60-Ohm-Koaxialkabel benutzt oder das Gerät als Tuner fest in das Fernsehgerät eingebaut werden, so ist die 60-Ohm-Aus-

schlüsse der Transistoren hält man während des Lötvorganges mit einer Flachzange, die die Wärme ableitet. Die Bilder 6 und 7 zeigen die Innen- und Außenansicht des Konverters.

### 4. Inbetriebnahme und Abgleich

Nachdem die Verdrahtung überprüft ist, kann der Konverter mit Bandkabel

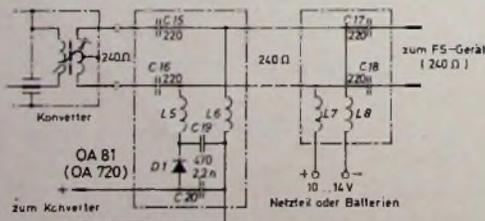


Bild 8. Schaltung der Gleichstromweichen für 240-Ohm-Leitung

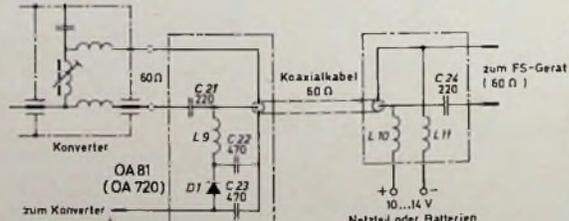


Bild 9. Schaltung der Gleichstromweichen für 60-Ohm-Koaxialkabel

Der Durchführungskondensator C 8 läßt sich notfalls auch aus einem normalen Rohrkondensator herstellen. Der äußere Anschluß wird kurz erwärmt und abgezogen. Dort, wo der Anschluß saß, lötet man den Kondensator in die Kam-

gangsschaltung nach Bild 4 zu verwenden. Die Drosseln L 3 und L 4 sind mit Klebstoff an das Gehäuse zu kleben. Je nach Länge des 60-Ohm-Anschlußkabels kann es nötig sein, außerhalb des Gehäuses einen Zusatzkondensator

an den VHF-Antenneneingang des Fernsehempfängers angeschlossen werden. Der Kanalwähler wird dann auf Kanal 2, 3 oder 4 geschaltet und die Kanalfinabstimmung auf Kanalmitte eingestellt. Als Betriebsspannung für

den Konverter verwendet man zweckmäßigerweise ein gesondertes Netzteil oder auch drei hintereinander geschaltete 4,5-V-Flachbatterien. Da in den seltensten Fällen die für den Abgleich benötigten Geräte wie Oszillograf und Wobbelsender zur Verfügung stehen, sei hier ein anderes Abgleichsverfahren beschrieben.

Die Antennenspannung wird zunächst direkt der Koppelschleife des Mischtransistors zugeführt. Dazu ist der eine Pol der Antennenzuleitung an Masse und der andere über 5...10 pF an die Verbindung von Emitter- und Masseanschluß des Transistors T2 zu legen. Bei einigermaßen guten Empfangsverhältnissen muß dann der Sender beim Durchdrehen des Oszillatortrimmers C4 auf dem Bildschirm erscheinen. Je nach UHF-Kanal kann das sogar zweimal der Fall sein. Richtig ist dann die TrimmerEinstellung, bei der der Trimmerkern am weitesten eingedreht ist. Jetzt müssen sich Bild und Ton mit der Feinabstimmung des Fernsehgerätes zusammenschließen lassen. Ist das nicht der Fall, so schwingt der Oszillator auf der über der Empfangsfrequenz liegenden Spiegelfrequenz. Der Trimmer C4 muß dann weiter eingedreht werden. Hat man die richtige Einstellung gefunden, so fällt es nicht mehr schwer, bei vorerst gleich hoch eingestellten Vorstufentrimmern C1, C2 und C3 den Sender bereits vom Antenneneingang her zu empfangen. Bei einer Testbildsendung werden, vom Oszillatortrimmer ausgehend, alle anderen Trimmer fein nachgestellt, bis beste Bildauflösung und gute Tonwiedergabe erreicht sind. Jetzt wird der Ausgangskreis L2, L2' auf beste Anpassung an den am Fernsehgerät eingestellten Kanal abgeglichen. Da sich dabei aber die Oszillatorfrequenz ändern kann, ist anschließend C4 nachzustellen. Nachdem die Bodenplatte aufgesetzt ist, sind sämtliche Trimmer noch einmal einzustellen. Es empfiehlt sich, die Bodenplatte nach erfolgreicher Erprobung des Konverters sofort fest anzuschrauben.

Wird das Gerät als Tuner in den Fernsehempfänger fest eingebaut, so erfolgt der Abgleich auf ähnliche Weise. Es ist jedoch zweckmäßig, den Tuner zunächst an den Antenneneingang des Gerätes anzuschließen und beim Vorabgleich als Konverter zu betreiben. Nach beendeter Vorabgleich wird der Tunerausgang dann an den ZF-Eingang des Fernsehempfängers gelegt und C4 nachgeregelt, bis der Sender erscheint. Den Ausgangskreis L2a gleicht man anschließend auf beste Bildauflösung und Tonwiedergabe ab. Wenn der Ton verbrummt (Intercarrier-Brumm) oder zu leise ist, ist die Tonfalle im ZF-Verstärker nachzustellen.

#### 5. Gleichstromweichen

Wird der Konverter in der Nähe der Antenne montiert, so kann die Versorgungsspannung über die Antennenzuleitung zugeführt werden. Dazu sind jedoch Gleichstromweichen erforderlich, die die Hochfrequenz von der Gleichspannung trennen. Die Schaltungen der Gleichstromweichen sind in den Bildern 8 (für 240-Ohm-Leitung) und 9 (für 60-Ohm-Koaxialkabel) dargestellt. Der Konverter kann aber auch über eine zusätzliche Leitung versorgt werden.

H. SCHREIBER

## Synchronisiervorsatz für Breitbandoszillografen

Manche Oszillografen mit 10 MHz und mehr Vertikalbandbreite lassen sich nur bis 1 MHz bequem triggern oder synchronisieren. Ein bis mindestens 50 MHz mühelos stabilisierbares Bild kann durch ein Zusatzgerät erhalten werden, das mit zwei Transistoren bestückt ist, an der Speisespannung des Oszillografen betrieben wird und entweder zwischen Vertikalplatte und Synchronisierung oder vor den Fremdtriggeranschluß des Gerätes gelegt wird.

Die Schaltung (Bild 1) enthält einen im Lawineneffekt betriebenen Transistor T2. Beim Einschalten lädt sich C5 über R7 auf, bis die Lawinenspannung von T2 erreicht wird. Ähnlich einer Glimmlampe bewirkt dann T2 die Entladung von C5, wobei an R9 ein Impuls von etwa 10 ns entsteht. Da diese Dauer für korrektes Triggern meist zu kurz ist, wird der Impuls durch Integration über R10 und C6 verlängert. Seine Amplitude kann durch geeignete Wahl von R9 der Triggerempfindlichkeit des Oszillografen angepaßt werden.

Der Lawineneffekt verringert die Ladung an C5 um 10 bis 40 V. Danach lädt sich C5 wieder über R7 auf, bis die Lawinenspannung erneut erreicht ist. Die Dauer zwischen zwei Impulsen hängt somit von den Werten von R7

fachsynchronisationen können vermieden werden, indem man mittels P1 die Eigenfrequenz der Kippstufe auf einen günstigeren Wert (eindeutiges Kurvenbild) verändert.

Um das Zusatzgerät mit einem hochohmigen Eingang (3,3 MOhm parallel zu 4,7 pF) auszustatten, erhielt es den Feldeffekttransistor T1. Er arbeitet als Sourcefolger, und seine Drainspannung wird durch D3 stabilisiert. R1 und die Begrenzerdiode D1 schützen den Eingang gegen Überlastungen jeder Art.

Für T1 eignet sich jeder N-Kanal-Junction-Feldeffekttransistor (zum Beispiel BF 246, 2 N 3819, 2 N 4302). Ein Silizium-NPN-HF-Transistor geringer Kollektorspannung und ebenfalls beliebigen Typs (zum Beispiel BSY 70, BSY 21, 2 N 706) ist für T2 geeignet. Die Lawineneigenschaften sind zuvor in einer Versuchsschaltung (wie Bild 1, aber ohne T1) zu überprüfen. Zweckmäßig sind Typen, bei denen am Kollektor eine sägezahnähnliche Spannung von 10 bis 40 V<sub>SS</sub> und eine Frequenz von etwa 1 MHz auftritt.

Das Zusatzgerät kann bei entsprechender Umschaltung in den Oszillografen eingebaut werden. Man kann es auch als Synchronisiersonde ausführen, die mit einem zweiadrigen geschirmten

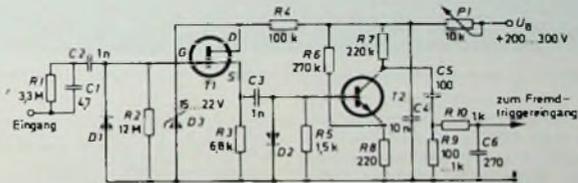


Bild 1. Das Zusatzgerät erzeugt durch Lawineneffekt Triggerimpulse von etwa 1 MHz Folgefrequenz, die von der Eingangsspannung bis mehr als 50 MHz synchronisiert werden

und C5, aber auch von den Lawineneigenschaften von T2 und von der Betriebsspannung ab. Bei den angegebenen Werten liegt sie in der Größenordnung von 1 µs; Werte von 100 ns bis 10 ms sind bei geeigneter Dimensionierung möglich.

Eine Synchronisation der Lawinenimpulse kann erfolgen, indem man eine Wechselfspannung von 0,1 bis 0,5 V an die Basis von T2 legt. Bei Übersteuerung können die Impulse aussetzen. Deshalb wurde die Begrenzerdiode D2 gewählt und der Emitter von T2 über R6, R8 positiv vorgespannt. Durch die Synchronisation wird der Lawinenimpuls vorzeitig ausgelöst. Wenn die unsynchronisierte Impulsfolgedauer 1 µs ist, dann wird sie beispielsweise auf 0,9 µs zurückgehen, wenn eine 10-MHz-Spannung an den Eingang gelegt wird, da dann der Impuls alle neun Perioden ausgelöst wird. Wenn nun der Lawinenimpuls an den Triggeringang des Oszillografen gelegt wird, dann wird auch dessen Zeitablenkung mit der Eingangsspannung synchronisiert. Bei ungünstigen Frequenzverhältnissen auftretende Mehr-



Bild 2. Durch eine 25-MHz-Schwingung (oben) wurde der unten dargestellte Triggerimpuls synchronisiert

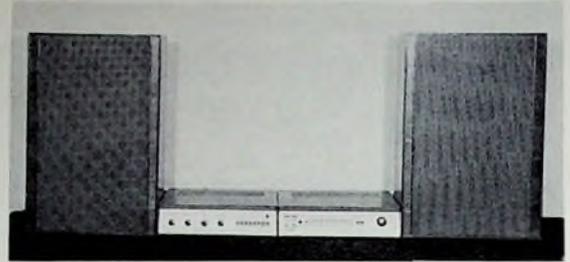
Kabel (Speisespannung und Fremdtriggeringang) mit dem Gerät verbunden wird. Ein in Form einer Sonde ausgeführtes Mustergerät hat einschließlich des eingebauten Potentiometers Abmessungen von 2,6 cm × 2,6 cm × 8 cm.

Das Oszillogramm nach Bild 2 zeigt oben eine Sinusschwingung von 25 MHz und darunter den durch diese Schwingung ausgelösten Triggerimpuls, der auch Spuren des Eingangssignals enthält. Die beschriebene Schaltung gestattet einwandfreie Synchronisation noch bei mehr als 50 MHz.

## Aufbau einer Heim-Studioanlage

Beim Zusammenschalten des 2 X 12-W-Hi-Fi-Stereo-Verstärkers<sup>1)</sup> mit den Lautsprecherboxen, dem UKW-Hi-Fi-Stereo-Tuner<sup>2)</sup>, einem Plattenspieler und einem Tonbandgerät muß man einige Gesichtspunkte beachten, die für die einwandfreie Funktion der Gesamtanlage wichtig sind. Zunächst muß die Frage der Lautsprecherboxen geklärt werden. Für den Stereo-Verstärker bewährten sich besonders die Hi-Fi-Lautsprecherboxen „730“ von Grundig und

Bild 1. Gesamtanlage mit Hi-Fi-Lautsprecherboxen von Grundig



den Leitungen zu vermeiden, bis zu einer Gesamtlänge von etwa 8 m mindestens 2 X 0,75 mm<sup>2</sup>, darüber hinaus mindestens 2 X 1 mm<sup>2</sup> oder sogar 2 X 1,5 mm<sup>2</sup> betragen.

Der UKW-Hi-Fi-Stereo-Tuner ist elektrisch auf den Hi-Fi-Stereo-Verstärker

werden kann. Außerdem ist dann der Lautstärkereglер bei Zimmerlautstärke fast zugeregelt. Da bei Potentiometern mit 3 dB Gleichlauf im unteren Regelbereich teilweise Gleichlauffehler von 30 bis 40 dB möglich sind, bleibt dann unter Umständen der eine Kanal stumm, während im anderen Kanal schon Zimmerlautstärke erreicht ist. Ein in den Eingang des Verstärkers geschalteter Spannungsteiler (Bild 3) bringt hier Abhilfe.

Manche Tonbandgeräte liefern für den Verstärker ebenfalls zu hohe Ausgangsspannungen. In diesem Fall muß man die Ausgangsspannung des Tonbandgerätes herabsetzen. Der dazu benötigte Spannungsteiler kann nach Bild 3 dimensioniert werden. Über die Tonbandbuchse sind ferner Aufnahmen von beliebigen Tonquellen möglich. Dabei muß man beachten, daß der Verstärker bei Tonbandaufnahmen eingeschaltet bleibt.

Beim Anschließen eines Plattenspielers an den Verstärker sollte man zuerst prüfen, ob es sich um ein Magnet- oder ein Kristallsystem handelt. Gelegentlich kommt es vor, daß über das Tonabnehmersystem – hauptsächlich bei magnetischen oder dynamischen Systemen – starke Kurzwellensender einströmen.

Diese unerwünschte Erscheinung läßt sich fast immer durch richtige und einwandfreie Masseverbindungen beheben. Welche Maßnahme die richtige ist, muß ausprobiert werden. Es empfiehlt sich, die beiden Masseanschlüsse am Tonabnehmersystem miteinander zu verbinden. Sollte dieses Verfahren noch keinen ausreichenden Erfolg bringen, so kann man in die beiden Leitungen vom Tonabnehmersystem zum Verstärker je einen Widerstand (1... 2 kOhm) schalten. Widerstände mit höheren Werten sollten nicht eingebaut werden, da sonst die Wiedergabe der tiefen Töne leidet.

Werner W. Diefenbach



Bild 2. Ansicht der Heim-Studioanlage mit Dual-Hi-Fi-Plattenspieler und Metz-Hi-Fi-Lautsprecherboxen

„450“ von Metz. Beide Lautsprecherkombinationen bieten ein durchsichtiges Klangbild und haben eine genügend hohe Belastbarkeit. Die technischen Daten dieser und einiger anderer, mit dieser Anlage getesteten Hi-Fi-Lautsprecherboxen sind in Tab. I zusammengestellt. Bild 1 zeigt die Anlage mit den Grundig-Lautsprecherboxen und Bild 2 mit den Metz-Lautsprecherboxen.

Die Lautsprecherboxen müssen phasenrichtig angeschlossen werden. Arbeiten die beiden Lautsprecherboxen gegenphasig, so entsteht bei Stereo-Wiedergabe in der Mitte der Basis ein sogenanntes „akustisches Loch“, und bei Mono-Wiedergabe ist die Lautstärke geringer, da sich dann die gegenphasigen Schallschwingungen teilweise aufheben. Ferner muß man die Impedanz der Lautsprecherboxen beachten. Wenn die Impedanz < 4 Ohm ist, können die Endstufentransistoren überlastet werden. Bei Impedanzen über 4 Ohm sinkt lediglich die Ausgangsleistung entsprechend ab. Werden die Lautsprecherleitungen verlängert, dann sollte der Querschnitt, um Leistungsverluste in

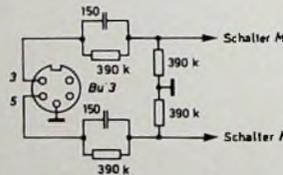


Bild 3. Schaltung des Spannungsteilers zur Verringerung der Eingangsspannung des Verstärkers

abgestimmt wird. Die Anlage jedoch in der Nähe starker Sender betrieben, so sollte man die Ausgangsspannung des Tuners herabsetzen, da sonst die Eingangsstufe des Verstärkers übersteuert

Tab. I. Technische Daten einiger Lautsprecherboxen

Hersteller	Typ	Übertragungsbereich Hz	Nennbelastbarkeit W	Lautsprechersysteme	Impedanz Ohm	Abmessungen cm
Braun	L 400	38...25 000	20	1 x TT, 1 x HT	4	32 x 17 x 21
Grundig	425	40...20 000	30	1 x TT, 1 x MT, 2 x HT	4...5	58 x 23 x 24
Grundig	730	40...20 000	50	2 x TMT, 4 x HT	4...5	40 x 14 x 62
Isophon	HSB 15/8	45...20 000	15	1 x TT, 1 x MHT	8	48,2 x 18,3 x 24,2
Metz	450	50...20 000	20	1 x TT, 1 x MHT	5	53,5 x 20 x 28,5
Perpetuum-Ebner	LB 20 H	50...20 000	15	1 x TT, 1 x MHT	4	47 x 20 x 25

TT = Tiefton-Lautsprecher, TMT = Tief-Mittelton-Lautsprecher, MHT = Mittel-Hochton-Lautsprecher, HT = Hochton-Lautsprecher

<sup>1)</sup> Diefenbach, W. W.: Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit 2 X 12 W Ausgangsleistung. Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 13, S. 497-500, u. Nr. 14, S. 530-532

<sup>2)</sup> Diefenbach, W. W.: Leistungsfähiger UKW-Hi-Fi-Stereo-Tuner. Funk-Techn. Bd. 24 (1968) Nr. 7, S. 245-248

## Logische Schaltungen

Der nachstehende Aufsatz unternimmt nicht, das umfangreiche Thema voll auszuschöpfen, er ist lediglich gedacht als Einführung in dieses interessante Gebiet mit der Absicht, die Grundlagen zu vermitteln zum Verständnis der in einem der nächsten Hefte erscheinenden Bauleitung für einen Frequenz-zähler. Beides – Bauleitung ebenso wie diese Einführung – sollen Anregungen geben, sich mit dieser Materie zu befassen<sup>1)</sup>. Das scheint gerade jetzt sinnvoll – einmal da der Tag nicht fern ist, an dem jedem Praktiker logische Schaltungen auf den Werkstisch kommen werden, zum anderen, da die für diese Technik erforderlichen Bauteile (integrierte Digitalschaltungen) inzwischen ein Preisniveau erreicht haben, das auch die praktische Beschäftigung mit diesen Dingen jedem Interessierten erlaubt. Im allgemeinen „lernt“ man ja durch den Umgang und die Handhabung neuer Techniken ganz nebenbei und besser als durch theoretisches Studium allein. Aus diesem Grunde wird in dieser Aufsatzfolge auch der Praxis der größere Wert beigemessen – in der Hoffnung allerdings, daß manchem unter den Lesern diese Dinge so interessant erscheinen mögen, daß sie sich aus eigener Initiative um eine Vertiefung ihres Wissens an Hand der zahlreichen Fachliteratur bemühen.

### Das binäre Zahlensystem

Die logischen Schaltungen arbeiten binär, kennen also nur zwei mögliche Zustände (Ja – Nein, 0 – 1, Aus – Ein und andere Bezeichnungen sind üblich). Die Gesetze dieser binären Logik sind immer gleich, ohne Rücksicht darauf, ob die Funktionen hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch dargestellt werden. Aus naheliegenden Gründen soll hier nur von der elektrischen Realisierung der Logikfunktionen die Rede sein.

Die Konsequenzen dieses nur zwei Werte umfassenden Systems sollen an

<sup>1)</sup> Dieses Ziel hatte unter anderem auch schon die Experimentier-Reihe „Digitale Elektronik“ in den Hefen 3 bis 8 des laufenden Jahrgangs.

zwei Beispielen erläutert werden. Die Fragen, die das System beantworten oder verarbeiten soll, müssen immer in eine ganze Anzahl Alternativfragen zerlegt oder umgewandelt werden: Die Frage: „Wie ist das Wetter?“ ist alternativ (Ja – Nein) nicht zu beantworten. Mit der abgewandelten Frage: „Ist das Wetter schön?“ ist nur geringe Genauigkeit zu erreichen. Die Antwort „Ja“ oder „Nein“ sagt uns nichts über Temperatur, Feuchtigkeit usw. Eine umfassendere Information bekommt man in dieser Technik erst durch sehr viel höheren Aufwand, indem man zum Beispiel nacheinander die Fragen stellt: „Ist die Temperatur höher als  $+30^{\circ}\text{C}$ ?“, „... als  $+29^{\circ}\text{C}$ ?“, „... als  $+28^{\circ}\text{C}$ ?“ usw. Auf diese Weise bekommt man eine Auskunft über die Temperatur mit einer Genauigkeit der gewählten Abfragestellung, in unserem Falle also  $1^{\circ}\text{C}$ . Hinzu kommen natürlich die Fehler des Vergleichsmaßstabes, hier also des Thermometers, nach dessen Eichung die Fragen beantwortet werden. Diese Überlegung gilt grundsätzlich für derartige digitale Verfahren, daß nämlich der Meßfehler  $\pm 1$  Schritt der Stufung  $\pm$  Fehler des „Normals“ (Maßstab) ist.

Als zweites Beispiel sei das binäre Zählen betrachtet. Man stelle sich ein mechanisches Zahlenrollen-Zählwerk vor, wie es als Kilometerzähler in Kraftwagen bekannt ist. Jede dieser Zahlenrollen trägt auf ihrem Umfang die Ziffern 0...9 und nimmt durch mechanische Vorkehrungen auch nur 10 definierte Stellungen an, die den anzuzeigenden 10 Ziffern entsprechen. Die Rollen drehen also nicht kontinuierlich, sondern „springen“ von einem Zahlenwert zum anderen. Angetrieben wird die äußerste rechte Rolle vom Meßwert, beim Kilometerzähler also der zurückgelegten Strecke. Mit Hilfe einer mechanischen Untersetzung 10:1 treibt diese Rolle die ihr benachbarte, also die zweite von rechts; diese wieder im Verhältnis 10:1 die dritte und so fort. Wenn die äußerste rechte 10 Schritte getan hat, dreht sie die zweite um einen Schritt weiter und beginnt selbst eine neue Umdrehung mit der Ziffer 0.

Jeder Schritt einer Rolle wird durch ein besonderes Symbol gekennzeichnet, nämlich durch die zugehörige Ziffer. Wenn 10 verschiedene Symbole (die 10 verschiedenen Ziffern des Dezimalsystems) und deren Aufeinanderfolge vereinbart wurden, lassen sich mit einer Zahlenrolle also 10 aufeinanderfolgende Schritte zählen, anzeigen, speichern und vor allem auch eindeutig „lesen“. „Lesen“ heißt, daß jeder, dem der zugrunde liegende „Code“ bekannt ist, den Meßwert aus der Anzeige entnehmen kann. Er weiß also, daß, wenn das Symbol „8“ auf dem Anzeigefeld erscheint, der achte Schritt in das Zählwerk gegeben wurde, der Wagen (um beim Kilometerzähler zu bleiben) bis dahin 8 km gelaufen ist. Mehr als 10 verschiedene Symbole stehen aber nicht zur Verfügung. Will man größere Zahlen anzeigen oder zählen, so benötigt man dazu einen zweiten Zähler, der nun seinerseits nicht mehr direkt vom „Meßwert“ getrieben wird, sondern die Anzahl der vollendeten Umläufe des vorhergehenden Zählers (der vorhergehenden Zahlenrolle) zählt, anzeigt und speichert. Speichern heißt, daß er den einmal angezeigten Wert beliebig lange beibehält, wenn nicht neue Zähl-„Impulse“ hinzukommen oder der Zählerstand (gespeichertes und angezeigtes Ergebnis) durch einen äußeren Eingriff „gelöscht“ wird (Tageskilometerzähler).

Die Anzeige „1 2 3“ im Blickfeld unseres Zählers bedeutet nach vereinbartem Code, daß die zweite Meßrolle 1 vollständige Umdrehung gemacht hat (angezeigt von der linken Rolle, die ja nur die vollen Umdrehungen der mittleren anzeigt), daß die rechte Rolle 2mal vollständig umgelaufen ist und daß schließlich zusätzlich noch 3 weitere „Impulse“ in das Zählwerk gelangten. „Rechte Rolle einmal rum“ entspricht 10 gezählten Schritten, jedem Schritt der mittleren Rolle also 10 Eingangsimpulse („Zehnerstelle“); 10 Schritte der mittleren (=  $10 \cdot 10$  Eingangsimpulse) ergeben 1 Schritt der linken Rolle (also  $10^2$  Eingangsimpulse, „Hunderterstelle“). Eine zusätzlich links angesetzte Rolle würde dann in Einheiten von  $10^3$  Eingangsimpulsen anzeigen und so fort. Es ist erwähnenswert, daß die Anordnung „Einerstelle (=  $10^0$ ) rechts, zunehmende Potenzen ( $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$ , ...  $10^n$ ) jeweils links anschließend“ rein willkürlich ist, aber einmal durch den Code festgelegt und daher „lesbar“ ist – eben durch die Vereinbarung, die Zahl (wenn,

# Deutsche Funkausstellung 1969



Stuttgart - Killesberg 29. August bis 7. September, täglich 9 bis 22 Uhr

Das neueste Angebot der Deutschen Funk-, Fernseh-, Phono- und Antennenindustrie. Viele Sonderschauen und Studios in Betrieb

Auskunft: Stuttgarter Ausstellungs-GmbH, 7 Stuttgart, Am Kochenhof 16, Postfach 999, Tel. 22 10 51, Telex 7-22584

wie bei uns üblich, von links nach rechts gelesen) mit der höchsten Potenz beginnen zu lassen. Daß diese Vereinbarung ebensogut auch umgekehrt getroffen werden kann und wird, zeigt zum Beispiel die arabische Schreibweise. Die arabische Schrift wird von rechts nach links gelesen, die Ziffern innerhalb einer Zahl werden aber ebenso angeordnet wie bei uns (also von links nach rechts fallende Potenzen). Der Araber stößt beim Lesen einer ganzen Zahl also zuerst auf die „Einer“, die für uns „hintendran“ stehen. Beider Anordnungsmöglichkeiten gleichzeitig bedienen sich originellerweise manche Sprachen (zum Beispiel die deutsche sowohl wie die arabische, nicht aber die englische): Beim Sprechen wird bei den Zahlen von 13 bis 99 die niedrigere Potenz zuerst genannt (obgleich an zweiter Stelle stehend), während größere Zahlen in der Reihenfolge ihrer Schreibweise gesprochen werden (soweit sie nicht wieder den Zahlen 13 ... 99 entlehnt sind).

Soviel zur „Mechanik“ des Zählens im Dezimalsystem. Im Binärsystem stehen nun aber nicht 10 verschiedene Zeichen zur Verfügung, sondern nur 2; sie seien (wie in der Fachsprache üblich) hier mit „O“ und „L“ bezeichnet. Auch damit läßt sich in gleicher Weise zählen wie im Dezimalsystem. Die Zahlenrollen eines mechanischen Binärzählwerkes haben nun nur 2 definierte Stellungen, die mit O und L bezeichnet sind. Eine volle Umdrehung einer Rolle ist also schon nach 2 Impulsen vollzogen. Die benachbarte „Zahlenrolle“, die die vollen Umdrehungen der vorhergehenden zählt, muß also schon nach 2 Eingangsimpulsen einen Schritt weiterücken (durch einen „Übertrags“-Impuls von der vorhergehenden Rolle her, der meldet, „Eine Umdrehung vollendet“). Vereinbarungsgemäß soll auch hier die höchste Potenz einer Zahl ganz links stehen (wie im Dezimalzähler), so daß die Einzelimpulse ganz rechts dargestellt werden. Auf der äußersten rechten Rolle bedeutet ein angezeigter Schritt also „1 Eingangsimpuls“ (= 2<sup>0</sup>). Die zweite Rolle von rechts zeigt die vollen Umdrehungen (≙ 2 Eingangsimpulsen) der ersten Rolle an, also bedeutet ein L auf dieser Rolle „2 Eingangsimpulse usw.“ Die gesamte Zahl dritten Rolle also entsprechend „2<sup>2</sup> Eingangsimpulse usw.“ Die gesamte Zahl ist hier also genauso zu lesen wie im Dezimalsystem, lediglich ist der Stellenwert nun nicht mehr in Potenzen von 10, sondern von 2 angegeben.

Wie vereinbarungsgemäß die Zahl 123 zu lesen ist als „1 · 10<sup>2</sup> + 2 · 10<sup>1</sup> + 3 · 10<sup>0</sup> Einzelschritte“, so ist im Binärsystem mit den dort verwendeten Symbolen eine Zahl LOLL zu lesen als „1 · 2<sup>3</sup> + 0 · 2<sup>2</sup> + 1 · 2<sup>1</sup> + 1 · 2<sup>0</sup> Einzelschritte“ (das entspricht der Dezimalzahl 11).

Ebenso lassen sich Zahlensysteme mit jeder anderen Anzahl vereinbarter Symbole aufbauen. Ein Trinärsystem zum Beispiel (jede „Zahlenrolle“ hat 3 definierte Stellungen während eines Umlaufes) würde somit in Potenzen von 3 zählen und anzeigen usw.

Selbstredend lassen sich in allen Systemen auch Zahlen darstellen, die kleiner sind als 1 (Zahlen hinter dem Komma). Im Dezimalsystem besteht die Vereinbarung, daß die erste Stelle hinter dem

Komma als 10<sup>-1</sup> zu werten ist (die angezeigte Ziffer an dieser Stelle also mit 10<sup>-1</sup> zu multiplizieren ist, um zum Gesamtergebnis der dargestellten Zahl zu kommen), die zweite hinter dem Komma den „Stellenwert“ 10<sup>-2</sup> hat usw. Im Binärsystem bedeuten entsprechend dieser Festlegung die Stellen rechts vom Komma nacheinander Stellenwerte von 2<sup>-1</sup> (= 1/2), 2<sup>-2</sup> (= 1/4) usw.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man zum Beispiel mit 4 Stellen (4 „Zahlenrollen“) im Dezimalsystem maximal 9999 = 10 000 - 1 = 10<sup>4</sup> - 1 Eingangsimpulse zählen, speichern und darstellen kann. Beim 10 000. Impuls springt der Zähler wieder in seine Null-Lage (Anzeige 0000) zurück. Der 4stellige Binärzähler bringt es nur auf LLLL = 8 + 4 + 2 + 1 = 2<sup>4</sup> - 1 Impulse, ehe er wieder in die Null-Lage springt. Wenn A die Anzahl der vereinbarten verschiedenen Ziffernsymbole und n die zur Verfügung stehende Stellenzahl (Anzahl der verfügbaren „Zahlenrollen“) ist, lassen sich also allgemein A<sup>n</sup> - 1 Schritte mit dieser Anordnung zählen. Für die logischen Schaltungen wählte man nun das Binärsystem, weil man bei nur 2 möglichen Zeichen („Zahlenrolle halb herum“ oder „... ganz herum“, „Relais angezogen“ oder „... abgefallen“, „Transistor durchgeschaltet“ oder „... stromlos“, „Farbe weiß“ oder „... schwarz“) nur zwischen zwei extrem unterschiedlichen Zuständen unterscheiden muß, die sich dadurch mit hoher Zuverlässigkeit und einfachen Mitteln unterscheiden, das heißt „lesen“, „darstellen“ oder „speichern“ lassen. Das läßt sich sehr einfach am Beispiel des Transistors zeigen.

Wenn nur die Zustände „durchgeschaltet“ und „stromlos“ (Binärsystem) zu unterscheiden sind, läßt sich eine einfache Glühlampe im Kollektorkreis zum „Anzeigen“ des Zeichens verwenden. Wenn die Basis mit einem Strom angesteuert wird, der den Transistor durchsteuert, leuchtet die Lampe; polt man dagegen die Basisspannung um in Sperrrichtung, erlischt sie. Die Anzeige „Lampe ein“ oder „Lampe aus“ ist leicht und eindeutig zu lesen, und zwar nicht nur vom Auge, sondern auch von der nachfolgenden Schaltung: Der Kollektor hat entweder annähernd Batteriespannungspotential gegen Masse (wenn die Masse am Emitter liegt) oder annähernd Massepotential. An dem Kollektor stehen also zwei (und nur 2!) sich extrem unterscheidende Zustände an. Die Anzeige ist also - wie erwähnt - einfach. Daß sie auch zuverlässig ist, zeigt folgende Überlegung: Wenn der Basisstrom in jedem Falle so groß gewählt wird, daß auch Transistorexemplare mit der bei diesem Typ kleinsten vorkommenden Stromverstärkung noch bis in die Sättigung durchgesteuert werden, brennt die Lampe mit voller Batteriespannung, gleichgültig, ob an dieser Stelle der Schaltung nun zufällig ein Transistor mit sehr hoher oder sehr niedriger Stromverstärkung eingebaut wurde. Es ist auch gleichgültig, ob sich die Kollektor-Emitter-Sättigungsspannungen der Transistoren voneinander unterscheiden oder nicht. Wenn zum Beispiel die Batteriespannung 6 V ist, die Sättigungsspannungen der Transistoren (= Spannungsabfall zwischen Kollektor und Emitter

beim bis zur Sättigung durchgesteuerten Transistor) aber zwischen 0,1 und 0,2 V streut, dann liegt die Lampe an Spannungen von 5,9 V oder 5,8 V. Sie leuchtet also eindeutig, zeigt also beispielsweise den Binärzustand „L“ eindeutig an; unabhängig von den Streuungen der Transistorparameter und unabhängig von den Streuungen der Lampendaten (Strom bei Nennspannung).

Das gleiche gilt natürlich auch für den zweiten anzuzeigenden Zustand „O“ = Lampe aus. Ob der Kollektorreststrom des gesperrten Transistors 10 nA oder 10 µA ist, die Lampe (die einen Nennstrom von einigen 10 mA haben möge) bleibt eindeutig dunkel, zeigt also den Zustand „O“ an, selbst wenn sich die hierfür entscheidenden Transistorparameter (Reststrom) um drei Größenordnungen und mehr unterscheiden. Es sind daher sehr große Datenstreuungen zulässig, die Funktion der binären Anordnung bleibt davon unabhängig eindeutig.

Bei einer Dezimaldarstellung (in der also 10 verschiedene Zustände unterschieden werden müssen anstatt nur 2 bei der binären) sind erheblich höhere Anforderungen an die Bauelemente zu stellen. Auch die Anzeige wird komplizierter, denn auch sie muß 10 Zustände zu unterscheiden gestatten. Eine Glühlampe reicht dazu nicht mehr aus. Setzt man an ihre Stelle ein mA-Meter mit beispielsweise einem Bereich 0 - 10 mA, dann gestattet dieses das Ablesen des jeweiligen Dezimalwertes, sofern es wenigstens eine Genauigkeit von ± 5 % hat. Das würde aber schon voraussetzen, daß andere Fehler in der Anordnung nicht auftreten können. Da aber die größten Toleranzen den Transistoren zugestanden werden müssen, ist für das Instrument nur noch ein sehr viel kleinerer Fehler zulässig.

Nachdem der Kollektorstrom, den das Instrument anzeigt, sich aus den zwei Anteilen I<sub>CO</sub> und α · I<sub>B</sub> zusammensetzt (Reststrom und mit der Stromverstärkung multiplizierter Basisstrom), wird sich von Transistor zu Transistor entsprechend den Streuungen seiner Daten bei gleichem Basisstrom (Eingangssignal) ein anderer Kollektorstrom einstellen.

Mit den enger tolerierten Röhren waren solche Anordnungen noch möglich und wurden vielfach angewendet (dekadische Frequenteiler usw.); bei Transistoren wendet man sie im allgemeinen nicht mehr an, obwohl man sich natürlich auch hier durch Gegenkopplungen von einer Reihe von Parameterstreuungen ziemlich unabhängig machen könnte.

Aus den erwähnten Gründen ist es also außerordentlich vorteilhaft (zuverlässig und billig wegen großer zugelassener Toleranzen), mit nur 2 Schaltzuständen zu operieren. Den dadurch bedingten Mehraufwand an Bauteilen nimmt man in Kauf (Zahlenrollenbeispiel: Um von 0 ... 999 zählen zu können, braucht das Dezimalsystem nur 3 Stellen oder Zahlenrollen, das Binärsystem dagegen 10 Stellen).

Mit den beiden vereinbarten Zeichen O und L kann man nun genauso schematisch wie im Dezimalsystem rechnen. Wenn man sein Problem erst einmal in das Binärsystem übertragen hat, um es für die Rechenelemente der

Binärlogik verdaulich zu machen, rechnet man es formal binär durch und übersetzt das Ergebnis – falls erforderlich – zum Schluß wieder zurück in das Eingangssystem. Die formale binäre Rechnung läßt sich mit den binären Logik-Elementen durchführen, die die zwei Zeichen lesen, speichern und verarbeiten können. Man braucht sie nur nach Maßgabe des gegebenen Problems zusammenzuschalten.

Diese Logik-Elemente sind inzwischen innerhalb sogenannter „Familien“ von integrierten Schaltungen so standardisiert, daß man sie rein schematisch untereinander verbinden kann, ohne sich noch Gedanken über Ströme, Spannungen oder Toleranzen zu machen. Wenn ein Element L „sagt“ (Ausgang), „versteht“ (Eingang) jedes andere Element der gleichen Familie dieses Signal auch eindeutig als L.

Da es bei dem heutigen Stande der Technik kaum noch sinnvoll ist, sich diese Logik-Elemente aus einzelnen Bauelementen selbst aufzubauen, seien diese Betrachtungen auch beschränkt auf die heute vornehmlich verwendeten integrierten Schaltungen der DTL- und TTL-Familie.

Die normalen Baugruppen sind für eine Versorgungsspannung von 5 V ausgelegt und arbeiten vornehmlich mit NPN-Siliziumtransistoren. Damit liegt der Minuspol der Versorgungsspannung am Emitter (Masse) und die Kollektorspannung entweder nahe +5 V (Transistor gesperrt) oder nahe 0 Volt (Transistor durchgesteuert). Es ist üblich, dem hohen Spannungswert (nahe +5 V) das Zeichen „L“ zuzuordnen, und dementsprechend dem niedrigen (nahe 0 V) das Zeichen „O“ (sogenannte „positive Logik“; die umgekehrte Vereinbarung ist natürlich ebenso möglich, sie wird „negative Logik“ genannt). Die Signale der DTL-Elemente sind im allgemeinen mit denen der TTL-Elemente kompatibel, das heißt, man kann diese Elemente zusammenschalten, ohne sich um ihren Innenaufbau kümmern zu müssen. Selbstredend muß man sich hierüber zuvor an Hand der Datenblätter informieren.

Die Bezeichnungen DTL und TTL sind Abkürzungen von Dioden-Transistor-Logik und Transistor-Transistor-Logik<sup>1)</sup> und beziehen sich vornehmlich auf die Bauelemente der jeweils verwendeten Eingangsschaltung. Sie lassen damit gewisse Rückschlüsse auf das statische (Störabstand) und dynamische (Schaltzeiten) Verhalten der Baugruppen zu. Darüber später mehr.

#### Logische Gleichungen

Zunächst wollen wir uns den Grundzügen der binären Logik selbst zuwen-

<sup>1)</sup> s. S. 559-562 (Cook, C. R.: Integrierte Schaltungen)

den. Der Begriff der binären Logik sagt weiter nichts, als daß es sich um ein Denk- (und Rechen-)Schema handelt, das mit nur zwei Begriffen (Ja – Nein; L – O oder Ein – Aus) auskommt. Jede Anordnung, mit der sich zwei solche Zustände darstellen und unterscheiden lassen, ist damit in der Lage, in diesem System zu „rechnen“; das kann ein Ventil sein, ein Relais, ein Transistor oder sonst etwas, dem man zwei solcher gegensätzlichen Zustände zuordnen kann.

Wenn ein solches Element in der einen der beiden allein möglichen Lagen steht, ist damit automatisch auch die Information verknüpft, daß es nicht in der anderen Lage steht. Wenn zum Beispiel ein Relais abgefallen ist („O“), kann man diesen Zustand genauso dadurch beschreiben, daß man sagt: „Es ist nicht angezogen“ („nicht L“). Man schreibt die Verneinung (oder Umkehrung) einer Größe durch einen darübergesetzten Querstrich, also

$$O = \bar{L}$$

$$L = \bar{O}$$

Ein Beispiel soll zeigen, wie dieses Denkschema anzuwenden ist. Bild 1 zeigt eine einfache Anordnung zur Steuerung eines Motors M. Dieser soll nur dann eingeschaltet werden können, wenn alle Sicherheitsvorkehrungen zuvor getroffen wurden. Das Wirksamsein aller Voraussetzungen wird signa-

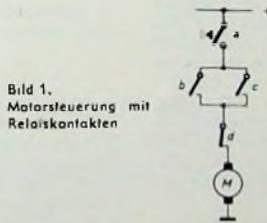


Bild 1. Motorsteuerung mit Relaiskontakten

liert durch die Kontakte b, c und d. Der Motor läßt sich mit der Taste a also nur einschalten, wenn entweder die Relais B oder C (mit ihren Kontakten b und c) angezogen haben, und nur, wenn obendrein das Relais D nicht angezogen ist. (In solchen Schaltbildern werden alle Kontakte in der Ruhelage gezeichnet; es handelt sich daher bei den Kontakten a, b, c um „Arbeitskontakte“, bei d dagegen um einen „Ruhekontakt“). Die Bedingungen für den Motorlauf lauten also: „B oder C betätigt und gleichzeitig A betätigt und nicht D betätigt“.

Nun soll vereinbart werden, daß „betätigt“ L bedeuten soll, „nicht betätigt“ damit also  $\bar{L}$  oder O. An Stelle des allgemeinen „L“ setzt man nun zur Unterscheidung, welches Relais den Zustand L oder  $\bar{L}$  hat, die Relaisbezeichnung

selbst ein, also B für „Relais B betätigt“ (damit Kontakt b geschlossen) und  $\bar{B}$  für „Relais B nicht betätigt“ (Kontakt b offen).

Es wird weiterhin vereinbart, daß die Verknüpfung (= Rechenvorschrift) „Und“ durch einen Punkt (das Symbol für Multiplizieren), die Verknüpfung „Oder“ durch das + Zeichen dargestellt werden soll. (Die Symbole  $\wedge$  für „Und“ beziehungsweise  $\vee$  für „Oder“ werden heute seltener verwendet.) Der Punkt kann – ebenso wie bei der Multiplikation üblich – auch weggelassen werden. Die Bedingungen für „Motor betätigt“ (= M) läßt sich dann so schreiben

$$M = A \cdot \bar{D} \cdot (B+C)$$

und wird gelesen: „M wenn A und nicht D und B oder C“

Es gibt nun eine Reihe von Rechenvorschriften für diese Algebra, die sich aber nahezu alle von selbst verstehen, wenn man sich jeweils eine Gleichung in eine Relaiskontaktanordnung übertragen denkt. So kann man zum Beispiel die inverse (umgekehrte) Bedingung der eben aufgestellten Gleichung finden, indem man beide Seiten der Gleichung invertiert (umkehrt). M bedeutet dabei vereinbarungsgemäß „Motor läuft nicht“:

$$\bar{M} = \overline{A \cdot \bar{D} \cdot (B+C)}$$

Die durchgehende Verneinung des ganzen rechts vom Gleichheitszeichen stehenden Ausdruckes kann man nach folgender Rechenvorschrift in Einzelverneinungen auflösen (was erforderlich ist, da ja auch nur Einzelkontakte zur Verfügung stehen):

$$\overline{X \cdot Y} = \bar{X} + \bar{Y}$$

$$\overline{X+Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$$

Durch Auftrennen des Gesamtverneinungsstriches in Einzelverneinungen kehrt sich die darunterstehende Verknüpfung also jeweils um von „Und“ in „Oder“ beziehungsweise umgekehrt. Damit läßt sich die Gleichung

$$\bar{M} = A \cdot \bar{D} \cdot (B+C)$$

auflösen in

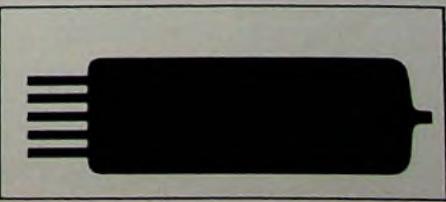
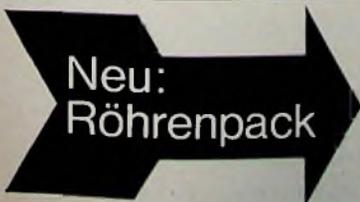
$$\bar{M} = \bar{A} + \bar{D} + \bar{B} + \bar{C}$$

$$\bar{M} = \bar{A} + \bar{D} + \bar{B} \cdot \bar{C}$$

Eine doppelte Verneinung hebt sich naturgemäß auf: „Nicht  $\bar{D}$ “ muß immer „D“ sein:

$$\bar{\bar{M}} = \bar{A} + \bar{D} + \bar{B} \cdot \bar{C}$$

Diese Gleichung sagt im „Klartext“: Der Motor läuft nicht, wenn A nicht betätigt wird oder wenn D betätigt wird oder wenn B nicht und gleichzeitig auch C nicht betätigt sind. Ein Vergleich mit der Schaltung Bild 1 bestätigt die Richtigkeit der Formulierung (Fortsetzung folgt)





## Der Oszillograf in der Service-Werkstatt

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1965) Nr. 14, S. 545

### 5.5. Kennlinien von sonstigen Bauteilen

Elektronische Bauteile, seien es nun Zweipole oder Vierpole, sind in ihrem elektrischen Verhalten stets durch die Zusammenhänge zwischen Spannungen und Strömen charakterisiert. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten seien hier zwei Beispiele angeführt, nämlich die Darstellung der Kennlinien von Photowiderständen und von Referenzröhren.

Bild 106 zeigt eine Schaltung, die man bei der Prüfung von Photowiderständen verwenden kann. Ein Photowiderstand ist bei konstanter Beleuchtung charakterisiert durch die Abhängigkeit des Photostroms von der an den Photowider-

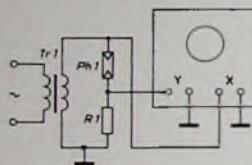


Bild 106. Schaltung zur Kennlinienaufnahme von Photowiderständen

stand angelegten Spannung. Es handelt sich also um die Darstellung einer Strom-Spannungs-Kennlinie, wie wir sie prinzipiell zum Beispiel bereits bei Bild 87 besprochen haben. Bild 106 zeigt, daß der Photowiderstand  $Ph1$  wieder aus der Sekundärwicklung eines Transformators  $Tr1$  gespeist wird. Den Photostrom gewinnt man als Spannungsabfall am kleinen Hilfswiderstand  $R1$ . Mit der Spannung am Photowiderstand wird der X-Verstärker des Oszillografen versorgt, während die Ablenkung in Y-Richtung durch den Spannungsabfall an  $R1$  erfolgt. Unter dem Einfluß der beiden Komponenten schreibt der Lichtstrahl auf dem Schirm die Kennlinie des Photowiderstandes. Als Parameter kann man die Beleuchtungsstärke wählen; man erhält dann wieder Kurvenscharen.

Mitunter interessiert auch die Kennlinie einer Referenzröhre, wie sie heute in elektronischen Stabilisatoren häufig verwendet wird. Die Prüfschaltung ist im Bild 107 wieder-

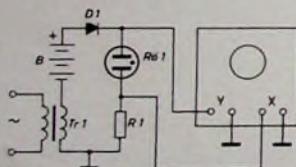


Bild 107. Schaltung zur Untersuchung von Referenzröhren

gegeben. Da die Röhren eine erhebliche Zündspannung benötigen, muß man ihnen eine pulsierende Spannung zuführen, die durch die Reihenschaltung der Batterie  $B$  mit der Sekundärwicklung des Transformators  $Tr1$  entstehen soll. Deshalb legt man die Anodenspannung der Röhre an den Y-Verstärker, während der Anodenstrom als Spannungsabfall an  $R1$  den X-Anschlüssen zugeführt wird. Jetzt entsteht auf dem Leuchtschirm ein Bild, das der Röhrencharakteristik entspricht. Es handelt sich dabei um eine schwach ansteigende Gerade, denn die Röhrenspannung ist in weiten Grenzen vom Strom der Referenzröhre unabhängig.

Prüfungen an anderen Bauteilen, deren Strom-Spannungs-Kennlinie interessiert, lassen sich immer auf die gezeigten Grundsicherungen zurückführen, so daß wir uns auf die angeführten Beispiele beschränken können.

### 5.6. Einige sonstige ausgewählte Anwendungen

Aus der Vielzahl der sonst noch möglichen Anwendungen seien in diesem Schlußabschnitt einige wenige Beispiele herausgegriffen, die dem Radio- und Fernseh-Servicetechniker besonders naheliegen. Wir wollen zunächst eine Schaltung zur oszillografischen Bestimmung von Kondensatorverlusten besprechen, anschließend die oszillografische Bestimmung des Wertes von Modulationsgraden behandeln, dann auf einige Reflexionsmessungen eingehen und schließlich andeuten, wie man gedämpfte Schwingungen auf dem Leuchtschirm der Elektronenstrahlröhre sichtbar machen kann.

Die Bestimmung von Kondensatorverlusten könnte an sich mit Zeigerinstrumenten erfolgen. Da die Verluste jedoch meistens sehr klein sind, ist das nicht ganz einfach. Man kommt schnell zum Ziel, wenn man einen Oszillografen nach der Schaltung im Bild 108 verwendet. Hier liegt ein weitgehend verlustarmer Kondensator  $C_n$  in Reihe mit dem Prüfkondensator  $C_x$ . Der Transformator  $Tr1$  liefert die

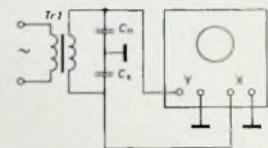


Bild 108. Schaltung zur Bestimmung von Kondensatorverlusten

benötigte Wechselspannung. Beide Kondensatoren werden von einem Wechselstrom durchflossen, und es entstehen an ihnen entsprechende Spannungsabfälle. Der Spannungsabfall an  $C_n$  steuert den Y-Verstärker, während der X-Verstärker vom Spannungsabfall an  $C_x$  gesteuert wird. Beide Kondensatoren müssen ungefähr gleiche Kapazitätswerte haben. Hat der Kondensator  $C_x$  etwa die gleichen Verluste wie  $C_n$ , so ergibt sich auf dem Leuchtschirm ein schräger Strich, da keine Phasenverschiebungen auftreten. Schon wenig größere Verluste von  $C_x$  gegenüber  $C_n$  jedoch liefern auf dem Schirm eine Phasenellipse, wie wir sie bereits früher kennengelernt haben. Der Inhalt der Ellipse ist dann ein Maß für die Größe der Verluste von  $C_x$ . Es gibt Verfahren, mit denen man die Verluste aus dem Flächeninhalt rechnerisch bestimmen kann. In der Praxis genügt jedoch meistens ein Vergleich, der sehr anschaulich Auskunft über die Güte des betreffenden Kondensators, bezogen auf einen verlustarmen Normalkondensator, gibt.

An Hand von Bild 109 wollen wir nun eine einfache Schaltung zur Untersuchung modulierter Schwingungen besprechen. Ein Tongenerator steuert einen Hochfrequenzgenerator so, daß dieser modulierte Schwingungen liefert. Diese

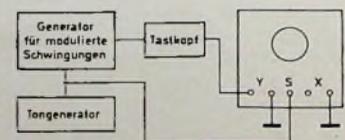


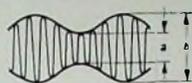
Bild 109. Schaltung zur Untersuchung modulierter Schwingungen

Schwingungen werden – gegebenenfalls über einen Tastkopf – dem Y-Verstärker des Oszillografen zugeführt. Die Modulationsfrequenz synchronisiert die Zeitablenkung des Oszillografen. Wir erhalten nun auf dem Leuchtschirm bei entsprechender Einstellung der Zeitablenkung ein Oszillogramm nach Bild 110, also eine modulierte Schwingung. Ist der Oszillograf geeicht oder befindet sich vor dem Leucht-



Bild 110. Oszillogramm einer modulierten Schwingung

Bild 111 Zur Auswertung der modulierten Schwingung



schirm ein Raster, so können wir die im Bild 111 eingetragenen Werte  $a$  und  $b$  leicht ausmessen. Die Absolutwerte der Spannungen brauchen dabei nicht genau bekannt zu sein, denn es kommt nur auf das Verhältnis an. Haben wir die beiden Werte  $a$  und  $b$  – beispielsweise in mm – ausgemessen, so können wir aus ihnen den Modulationsgrad  $m$  (in %) der Schwingung zu

$$m = \frac{b - a}{b + a} \cdot 100 \quad (14)$$

berechnen.

Die modulierte Schwingung läßt sich auch noch anders darstellen, wenn man die Schaltung nach Bild 112 benutzt. Hier

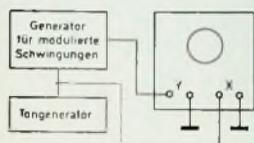


Bild 112. Andere Schaltung zur Untersuchung modulierter Schwingungen

Bild 113. Die Auswertung des Leuchtschirmbildes nach Bild 112



moduliert ebenfalls ein Tongenerator einen Hochfrequenzoszillator, und dessen Schwingung wird den Y-Anschlüssen des Oszillografen zugeführt. Nun synchronisieren wir aber nicht die Zeitablenkung des Oszillografen mit der Frequenz des Tongenerators, sondern wir verwenden dessen Spannung unmittelbar zur Aussteuerung des X-Verstärkers. Dabei erhalten wir auf dem Schirm eine Figur nach Bild 113, also – bei genügend hohen Werten der hochfrequenten Span-

nung – ein Trapez. Auch hier treten die beiden charakteristischen Werte  $a$  und  $b$  auf, die wieder mit Gl. (14) ausgewertet werden. Dieses Verfahren ist deshalb besonders vorteilhaft, weil es überhaupt keine Synchronisierungsschwierigkeiten gibt; das Bild steht absolut fest.

Wir wollen nun in aller Kürze ein interessantes, von Czech [2] angegebenes Verfahren zur Untersuchung der Reflexionsverhältnisse auf einer Leitung kennenlernen. Derartige Untersuchungen sind für den Servicepraktiker jetzt besonders wichtig geworden, weil das Farbfernsehen sehr sauber angepaßte Leitungen an den Empfänger einerseits beziehungsweise die Antenne andererseits verlangt. Man kann mit diesem Verfahren auch – worauf wir hier jedoch nicht weiter eingehen wollen – komplexe Widerstände im VHF- und UHF-Bereich ermitteln.

Das konventionelle Verfahren besteht in der Anwendung einer Meßleitung. Solch eine Meßleitung ist ein sehr präzises Instrument, an dessen Eingang ein Generator und an dessen Ausgang ein Abschlußwiderstand gelegt wird. Ist der Abschlußwiderstand reell und entspricht er dem Wellenwiderstand der Meßleitung, so bildet sich auf dieser eine fortschreitende Welle aus, und eine Abtastung der Leitung mit einem Detektor zeigt keinerlei Spannungsverschiedenheiten. Weicht jedoch der Abschlußwiderstand vom Wellenwiderstand ab und ist er komplex, so bilden sich Spannungsmaxima und Spannungsminima aus, aus denen man mit Hilfe bestimmter Formeln den Reflexionsfaktor berechnen kann. Auch lassen sich daraus Betrag und Phase des Abschlußwiderstandes ermitteln. Meßleitungen dieser Art sind sehr kostspielige Einrichtungen, da sie außerordentlich präzise hergestellt werden müssen. Außerdem ist die Messung langwierig, da bei jeder Veränderung des Abschlußwiderstandes die Sonde verschoben werden muß, um neue Messungen durchzuführen.

Die Maxima und Minima längs der Leitung lassen sich aber auch oszillografisch feststellen, indem man eine feste Leitung, zum Beispiel ein Kabel, mit einer frequenzmodulierten Spannung speist. Da die Lage der Maxima frequenzabhängig ist, laufen sie nun unter dem Einfluß des Frequenzhubes der frequenzmodulierten Spannung gewissermaßen

## Vollendete Musikwiedergabe dank perfekter Technik!

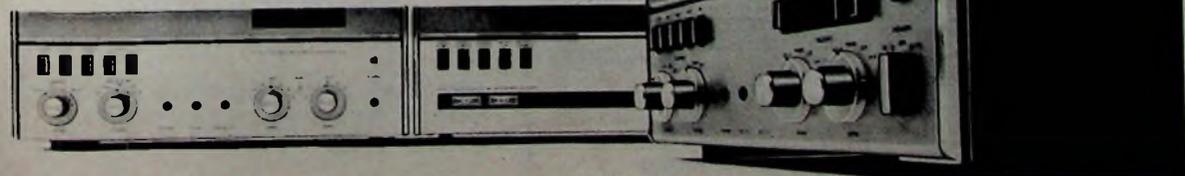
Konventionelle Konstruktionen finden Sie bei REVOX nicht. Unsere Forschung ist intensiv, denn wir bauen auch professionelle Studio-Geräte. Wir sind mit ungewöhnlichen Präzisionsmassstäben vertraut.

Darum sind REVOX Hi-Fi Geräte, ob Verstärker A50, FM-Tuner A76 oder Tonbandgeräte A77, wertvolle Erzeugnisse, die jedem Vergleich standhalten ... auch im Preis!

Wir senden Ihnen gerne ausführliche Informationen.

# REVOX

Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, Deutschland  
ELA AG, 8105 Regensdorf-Zürich, Schweiz  
REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1



von selbst längs der Leitung hin und her. Infolgedessen kann man sie bei genügend hoher Wobelfrequenz abgreifen und auf dem Leuchtschirm sichtbar machen. Bild 114 zeigt die Prinzipschaltung solch einer Anordnung. Ein Wobbler mit Markengeber speist über eine „Anpassung“ genannte Einrichtung eine ziemlich lange Leitung, die mit Widerständen  $R$  abgeschlossen werden kann. Die Minima und Maxima treten am Eingang der Leitung auf und wer-

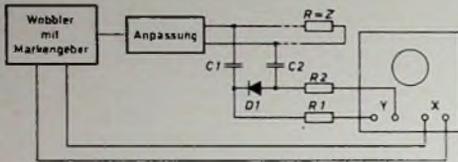
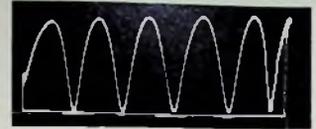


Bild 114. Schaltung zur Untersuchung von Leitungen

den über  $C1$  und  $C2$  einem Detektor  $D1$  zugeführt, der für eine Demodulation der Hochfrequenz sorgt. Die übrigbleibenden niederfrequenten Schwankungen werden über  $R1$  und  $R2$  dem Y-Eingang des Oszillografen zugeführt. In Horizontalrichtung wird der Leuchtfleck durch die niederfrequente Ausgangsspannung des Wobblers abgelenkt. Nimmehr bildet sich auf dem Leuchtschirm das Bild der Minima und Maxima längs der Leitung aus, und dieses Bild hängt, wie bei einer Meßleitung, sehr stark von Betrag und Phase des Abschlußwiderstandes ab. Ist  $R = Z$ , so treten überhaupt keine Spannungsschwankungen auf, und auf dem

Bild 115. Sprungwellenverlauf längs einer Leitung bei Verwendung des Wobbelverfahrens [2]



Leuchtschirm bildet sich nur ein horizontaler Strich. Ist  $R = Z$  und ist außerdem  $R$  komplex, so ergibt sich eine mehr oder weniger große „Welligkeit“, die der Leuchtschirm des Oszillografen angibt (Bild 115). (Schluß folgt)

## Neue Druckschriften

### UKW-Vorstufe mit FET oder bipolarem Transistor

Dieser neue Applikationsbericht von AEG-Telefunken behandelt den Mehrdeutigkeitsempfang im UKW-Gebiet und vergleicht den Feldeffekttransistor und einen herkömmlichen bipolaren Transistor hinsichtlich des Großsignalverhaltens und Rauschens. Mit dem FET hatte man erstmals die Möglichkeit, die Großsignaleigenschaften von Eingangsstufen wesentlich zu verbessern, wiewenigleich auch manche Nachteile des aktiven Bauelements in Kauf genommen werden mußten. Neue Untersuchungen, die im Halbleiterbereich von AEG-Telefunken angestellt wurden, zeigten, daß bei Verwendung spezieller bipolarer Transistoren und mit einer geeigneten Schaltungskonzeption eine wesentliche Verbesserung des Großsignalverhaltens bei Verminderung der Nachteile des FET möglich ist.

Der Applikationsbericht kann gegen eine Schutzgebühr von 0,50 DM bei AEG-Telefunken, Fachbereich Halbleiter, 7100 Hellbronn, Postfach 1042, bezogen werden.



## Moderne Elektronik-Fachbücher

für Techniker – Studenten – Amateure.  
Verlangen Sie kostenlos „RIM-Literaturfibel“!

### RIM-Electronic-Jahrbuch '69

– 520 Seiten – Schutzgebühr DM 4,50, Nachn. Inland DM 6,30, Vorkasse Ausland DM 6,40, (Postscheckkonto München Nr. 13753).

8 München 15, Bayerstraße 25 – Abt. F 2

Telefon 0811/557221

Telex 05-28166 rarim-d.

**RADIO-RIM**



Prospekt FT 12 gratis

### Achtung! Ganz neu!

Kleinanzagen-Ampereometer mit Voltmesser.

Mod.	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  $\Omega$ ) 168,50 DM + MW.

Elektro-KG - Abt. B 75  
6 Ffm 50, A.E. Schlag 22

### TUNER und CONVERTER

UT 83 Trans.-Tuner AF 239/139 mit Balunrate 1 St. 32,75 3 St. a 30,25 10 St. a 27,75

UT 40 Hopt.-Trans.-Einbau-Converter mit Ein- u. Ausg.-Symm.-Glied u. Schaltung, AF 239/139  
1 St. 32,75 3 St. a 30,25 10 St. a 27,75

Erste Wahl Orig.-Siemens- u. Valve-Trans.

AF 139 1 St. 4,35 10 St. a 3,90  
AF 239 1 St. 4,00 10 St. a 3,30

Vere p. Nachn. ab Lager Preise inklusive Mehrwertsteuer. Verlangen Sie Liste.

Conrad 8452 Hirschau Fach FT 21  
Rul. O 96 22/225 Anrufbeantworter

## Kaufgesuche

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

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin 30

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

Hans Kaminsky  
8 München-Sölln  
Spindlerstraße 17

## HESSISCHER RUNDFUNK



Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt je einen

## Ingenieur (grad.) Meßtechniker

mit Meisterprüfung in der Rundfunk- und Fernstechnik (auch techn. Examen)

## Fernseh-Techniker

abgeschlossene Ausbildung als Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker erforderlich; Mittlere Reife erwünscht.

Ferner suchen wir einen

## Elektro-Mechaniker

mit abgeschlossener Berufsausbildung und Erfahrung in der Reparatur und Wartung von Tonband- und Magnetfilmgeräten,

sowie einen

## Elektromonteur

mit abgeschlossener Berufsausbildung.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an die Personalabteilung des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt/M.-1, Postfach 3294.

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 117	DM - ,55	
AC 122	DM 1,25	
AC 187/188 K	DM 3,45	
AD 133 III	DM 6,95	
AD 148	DM 3,95	
AF 118	DM 3,55	
BA 176	DM - ,60	
BAY 17	DM - ,75	
BC 107	DM 1,20	10/DM 1,10
BC 108	DM 1,10	10/DM 1,-
BC 108	DM 1,20	10/DM 1,10
BC 170	DM 1,05	10/DM - ,95
BF 224	DM 1,75	10/DM 1,65
BRY 38	DM 5,90	10/DM 5,50
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,20	
1 N 4148	DM - ,85	10/DM - ,75
2 N 708	DM 2,18	10/DM 2,-
2 N 2218	DM 2,85	10/DM 2,70
2 N 2218 A	DM 3,50	10/DM 3,30

Kostenl. Bauteile-Liste anfordern NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13



Wählen Sie Ihre Zauberzahl

Sie finden Sie in der Liste über BERU-Entstörmittelsätze. Eine einzige Nummer zaubert Ihnen alle Teile her, die Sie für eine einwandfreie Entstörung eines bestimmten Fahrzeugtyps brauchen: in den richtigen Abmessungen, in der richtigen Stückzahl und den erprobten elektrischen Werten. Alle Sätze werden geliefert für Mittelwellen-Entstörung und für UKW-Entstörung. Verlangen Sie deshalb zur rationellen Arbeit

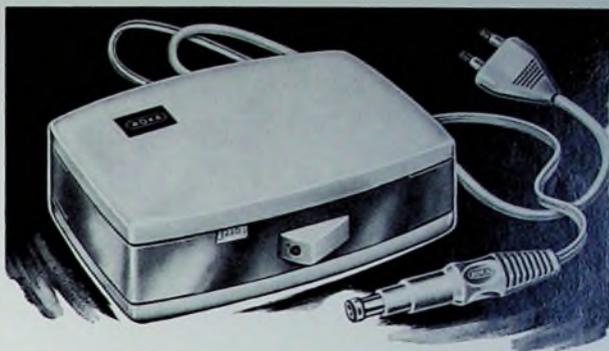


222

## BERU Entstörmittelsätze

Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht“

BERU VERKAUFS- GMBH / 7140 LUDWIGSBURG



## ROKA TRANSISTOR- NETZTEIL



Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangstrom 0,3 A. Primär und sekundär abgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V / 110 V. Elegantes zweifarbiges Kunststoffgehäuse

8 Adapter erlauben den Anschluß des Roka-Transistor-Netzteil an fast jedes Kofferradio u. Cassettentonbandgerät

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 6 98 60 36 · TELEX 018 305 7

## Assmann

Wir sind ein Spezialunternehmen auf dem Gebiet der elektromagnetischen Aufzeichnungstechnik und suchen per sofort oder später

**Entwicklungsingenieure**

**Konstrukteure** (Dipl.-Ing. und Ing. grad.) der Nachrichtentechnik und Feinwerktechnik

**Techniker**

Da unser Arbeitsgebiet die elektronische Aufzeichnung in weitem Bereich umfaßt, haben wir vielseitige Einsatzmöglichkeiten mit entsprechend interessanten Aufgabenstellungen.

Neben einer leistungsgerechten Bezahlung bieten wir vielseitige Sozialleistungen, z. B. Altersvorsorge, gleitende Arbeitszeit usw.

Ihre neue Wirkungsstätte finden Sie im reizvoll gelegenen Bad Homburg v.d.H. am Südhang des Taunus. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Höhere Schulen aller Bildungswege am Platz.

Senden Sie bitte die üblichen Bewerbungsunterlagen an

WOLFGANG ASSMANN GMBH

638 Bad Homburg v.d.H. · Industriestraße 5 · Telefon 6091

171

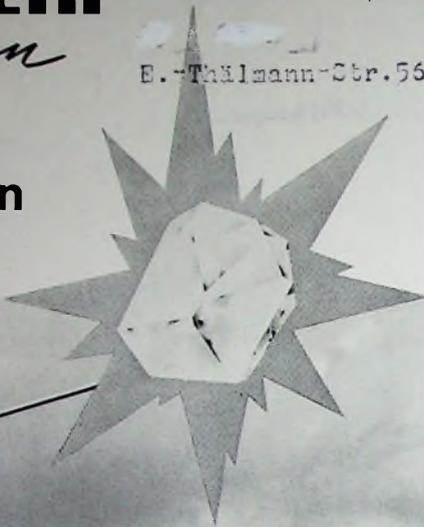
# KATHREIN

## Antennen

E.-Thälmann-Str. 56

10020

### ... sichern kristallklaren Empfang.



Wir stellen aus:  
Funkausstellung  
Stuttgart  
Halle 10  
Stand 1010



KATHREIN

1919    Unsere Tradition  
1969    heißt Fortschritt.

Als Einzelantennen und als Gemeinschaftsantennen,  
und zur Versorgung ganzer Orte.

Die KATHREIN-Werke sind 50 Jahre alt. Besser gesagt, eigentlich »jung«. Unsere Tradition ist der Fortschritt. Bessere Antennen, bessere Antennenverstärker und bessere Bauteile . . . von KATHREIN

Unsere Antennen und Antennen-Bauteile sind so jung und neuzeitlich, so dynamisch wie Rundfunk und Fernsehen . . .

Fragen Sie uns, wir sagen Ihnen gerne mehr. Und fordern Sie bitte unser Informationsmaterial an.

**KATHREIN-Werke**  
Antennen · Elektronik  
82 Rosenheim 2, Postfach