

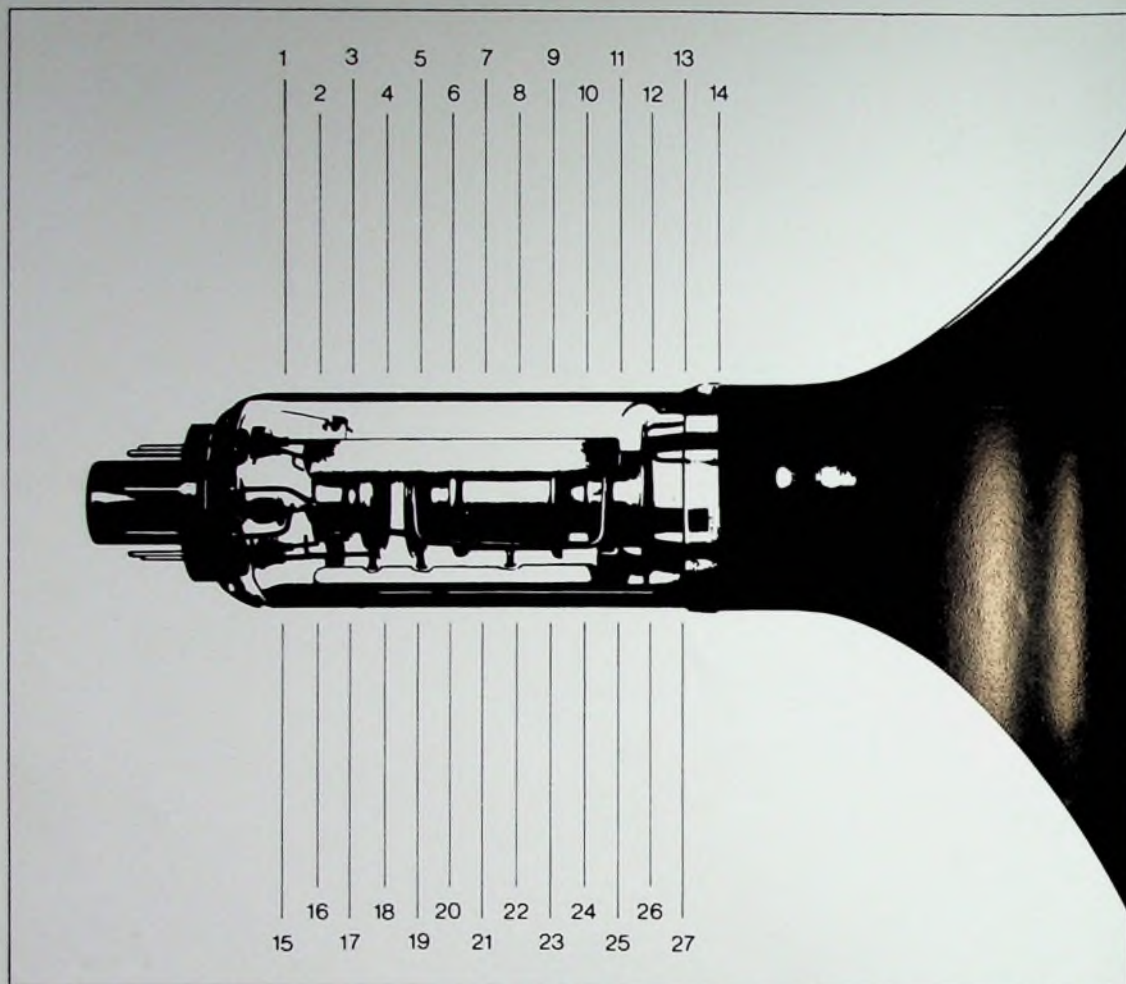
BERLIN

# FUNK- TECHNIK



10 | 1970

2. MAIHEFT



## 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 Spezialröhren  
7300 Eßlingen, Fritz-Müller-Str. 112  
Telefon: \*(0711) 3 51 41, Telex: 07-23 594

**ITT Bauelemente — Bausteine der Zukunft**

BAUELEMENTE

**ITT**

gelesen · gehört · gesehen .....	364
FT meldet .....	366
Zeichenerkennung .....	369
Fernsehen	
Prinzip und Technik moderner audiovisueller Verfahren	370
Compressed Multisound (COM) · Ein neues Tonübertragungsverfahren für das Satelliten-Fernsehen .....	371
Farbfernsehen	
Ein PAL-Decoder hoher Verstärkung .....	373
Persönliches .....	374
Von Ausstellungen und Messen	
Erste Vierkanal-Stereophonie-Demonstration in Deutschland .....	375
Rundfunk	
Taschenempfänger „Fanette IC 100“ mit integrierter Schaltung .....	376
Elektrakustik	
Lautsprecherkombination „70“ .....	377
Sphärenmusik aus der „Blauen Kugel“ des deutschen Pavillons auf der Weltausstellung EXPO '70 in Osaka .....	378
Lautsprecher mit Kalottenmembran auch für den mittleren Frequenzbereich .....	379
Halbleiter	
Silizium-UHF-Transistoren in PNP-Konfiguration .....	379
FT-Bastel-Ecke	
Veränderbarer Transistor-Oszillator für 3,5 MHz .....	380
Fernseh-Service	
Für den KW-Amateur	
2-m-Funksprechgerät mit VFO .....	381
Service-Technik	
Schaltungschnik und Service von Heim-Videorecordern	388
Für den jungen Techniker	
Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik .....	390
Ausbildung .....	392

Unser Titelbild: Der Wärmehaushalt eines Nachrichtensatelliten muß sorgfältig ausgewogen sein, um sein Funktionieren im Welt-raum sicherzustellen. Hier wird an einem thermischen Modell dieses bisher größten und leistungsfähigsten Mitglieds in der Familie der Nachrichtensatelliten, dem Intelsat IV, auf dem Prüfstand der Hughes Aircraft Company in El Segundo, Calif., die Wärmebelastung simuliert. Am „Kopf“ des Satelliten ist die Doppelplattform mit den Nachrichtengeräten des Empfangs- und Sendeteils zu sehen, die AEG-Telefunken als einzige deutsche Partnerfirma in dieser Form neben 100000 Solarzellen für das Intelsat IV-Projekt liefern wird. Aufnahme: AEG-Telefunken/Hughes Aircraft

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichbarndamm 141-167, Telefon: (03 11) 4 12 10 31  
 Fernschreiber: 01 81 632 vrtkl, Telegramm-Anschrift: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin, Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Kempen/Allgäu, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Chemographiker: B. W. Beerwirth, Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

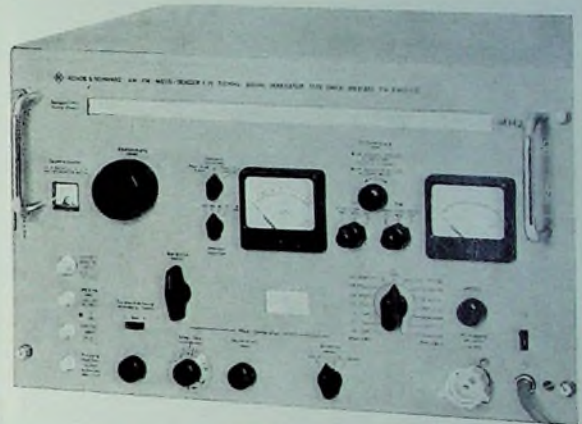


## Ihre Empfänger-Meßprobleme

mögen verschiedener Art sein. Bei der Lösung hilft Ihnen auf jeden Fall unser Meßsender für kommerzielle Funkempfänger. Er ist universell verwendbar und liefert alle Modulationsarten.

■ 10 Hz... 100 kHz unmoduliert

■ 1,39...510 MHz AM und FM eigen und fremd



### AM/FM-Meßsender SMFA

SMFA — der ideale Meßsender für Entwicklung, Fertigung, Wartung und Reparatur von Rundfunk-Empfangeinrichtungen. Hohe Frequenzkonstanz und spektrale Reinheit des Ausgangssignales. NF und HF aus einem Gerät. Großer Frequenzbereich: 1,39 bis 510 MHz in 12 Teilbereichen. Elektronische Feinverstimmung: je nach Bereich  $\pm 30/100/300$  kHz. Eingebauter kontinuierlich abstimmbarer NF-Generator 10 Hz bis 100 kHz mit Ausgang an der Frontplatte zur Entnahme der Modulationsspannung. AM: eigen und fremd bis 95% mit kleinem Modulationskoeffizient.

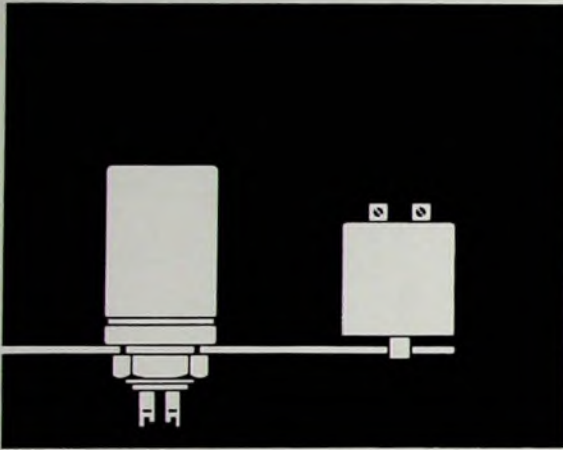
FM: eigen und fremd — stereotüchtig. Frequenzhub: je nach Bereich bis zu 30/100/300 kHz. AM- sowie FM-Mono/Stereo-Modulation in Rundfunkqualität. Übersprechen bei Stereobetrieb (40 Hz bis 15 kHz) unter 1%. Mit dem Normalfrequenzgenerator bis 30 MHz sind alle Ausgangsfrequenzen synchronisierbar. Ausgangsspannung 0,03  $\mu$ V bis 1V (automatisch geregelt). Schwankung der Ausgangsfrequenz während 15 min  $< 5 \cdot 10^{-5}$ . Schneller Frequenzzugriff durch einfache Bereichswahl. HF-Ausgangsspannung, Amplitudenmodulationsgrad und Frequenzhub sowie die in kHz geeichte elektronische Feinverstimmung werden von übersichtlich angeordneten Instrumenten angezeigt.

## ROHDE & SCHWARZ

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



## Hochkapazitive Niedervolt- Elektrolyt- Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen  
nach DIN 41332 und VDE 0560/15.

Anwendungsklasse HSF nach DIN 40 040

H = untere Grenztemperatur  $-25^{\circ}\text{C}$

S = obere Grenztemperatur  $+70^{\circ}\text{C}$

F = rel. Luftfeuchte; Höchstwert 95%,  
Jahresmittel  $\leq 75\%$

Nennspannungen 6 bis 100 V—

Bauformen:

EFE mit Gewindefuß (Einlochbefestigung)

Kapazitätswerte von 100 bis 25 000  $\mu\text{F}$

ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung

Kapazitätswerte von 500 bis 25 000  $\mu\text{F}$

EGA mit oder ohne Gewindepfannen am Gehäuse

und Lötflächen oder Schraubanschlüssen

Kapazitätswerte von 500 bis 100 000  $\mu\text{F}$

EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte

Anschlußdrähte (in Gehäusen  $\geq 10\text{ mm } \phi$ )

Nennspannungen 3 bis 100 V—

Kapazitätswerte von 50 bis 100 000  $\mu\text{F}$



### Neue Fernsehempfänger

#### Grundig

„Color 2000“: Farbfernseh-Tischempfänger, 66-cm-Bildröhre, 5 Rö (einschl. Bildröhre) + 37 Trans + 65 Halbleiterdioden + 3 IS, 7 Stationstasten, Schieberegler für Farbton, Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke, 1 Front- und 1 Seitenlautsprecher, Anschlüsse für Zusatzlautsprecher und Fernbedienung, Edelholzgehäuse mitteldunkel hochglanzpoliert oder hell mattiert.

„Color 2500 M“: Farbfernseh-Tischempfänger, 66-cm-Bildröhre, 5 Rö (einschl. Bildröhre) + 37 Trans + 66 Halbleiterdioden + 3 IS, Schieberegler für Farbton, Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke, 1 Front- und 1 Seitenlautsprecher, Anschlüsse für Zusatzlautsprecher und Fernbedienung, Ultraschall-Fernbedienung nachrüstbar, Gehäuseausführung wie „Color 2000“

„Color 3000 M“: Farbfernseh-Tischempfänger, 66-cm-Bildröhre, technische Daten wie „Color 2500 M“, Gehäuse in Nußbaum, Teak, Palisander, Ruster oder Schleiflack weiß

„Color 3000 TD“: Farbfernseh-Tischempfänger, 66-cm-Bildröhre, technische Daten wie „Color 2500 M“, jedoch mit eingebauter Ultraschall-Fernbedienung, Gehäuseausführung wie „Color 3000 M“.

„Color S 3000 M“, „Color S 3500 M“: Farbfernseh-Standgerät, 66-cm-Bildröhre, technische Daten wie „Color 2500 M“, Gehäuse Nußbaum oder mitteldunkel hochglanzpoliert mit verchromten Stahlfüßen mit Gleitrollen („Color S 3000 M“) beziehungsweise Nußbaum, Palisander oder Schleiflack weiß mit Drehfußgestell („Color S 3500 M“).

„Fernsehboy P 1202“: Schwarz-Weiß-Portable, 30-cm-Bildröhre, 3 Rö (einschl. Bildröhre) + 17 Trans + 19 Halbleiterdioden + 1 IS, „Monomat“-Programmwähler, Anschluß für Kopfhörer, Kunststoffgehäuse in Nachtblau, Weiß oder Rot

„tele-dirigent“: Ultraschall-Fernbedienung zur drahtlosen Programmwahl und Regelung von Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke bei den Farbempfängern „Color 2500 M“, „Color 3000 M“, „Color S 3000 M“ und „Color S 3500 M“

### Neue Kofferempfänger

#### Philips

„Fanette IC 100“: Taschenempfänger, technische Daten s. S. 376.

„Shake“: Kofferempfänger, UKM, KW-Lupe, UKW-Scharf-Abstimmung, Batteriebetrieb, Ausgangsleistung 0,5 W.

„Adjutant“: Kofferempfänger, UKML, 4 Stationstasten, UKW-Scharf-Abstimmung, Batteriebetrieb, Netzbetrieb mit getrenntem Netzteil, Ausgangsleistung 1 W

„Taifun de Luxe“: Kofferempfänger, UKML, Batterie- und Netzbetrieb, Ausgangsleistung 1,2 W

„Prinz“: Kofferempfänger, UK2ML, KW-Lupe, UKW-Scharf-Abstimmung, Batterie- oder (über Autobatterie „ER 8100“) Autobetrieb, 2,5 W bei Batteriebetrieb, 5 W bei Autobetrieb.

### Neue Tonbandgeräte

#### Grundig

„TK 222 HiFi Automatik“: Zweispurgerät, Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s, Spulen max. 18 cm  $\phi$ , Aussteuerungsautomatik für Sprache und Musik umschaltbar, 4 Schieberegler, Synchronkopf und Start/Stop-Fußschalterfernbedienung nachrüstbar, Ausgangsleistung 4 W.

„TK 242 HiFi Automatik“: Vierspurgerät, weitere technische Daten wie „TK 222 HiFi Automatik“

#### Metz

„9048“: Stereo-Vierspurgerät, Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s, Spulen max. 18 cm  $\phi$ , Aussteuerungsautomatik für Sprache und Musik umschaltbar, 2 Schieberegler, Stereo-Endstufe eingebaut.

### Steuergerät „Bilbao“ mit höherer Ausgangsleistung

Das Hi-Fi-Steuergerät „Bilbao“ von Blaupunkt wird jetzt mit einer Ausgangsleistung von  $2 \times 8\text{ W}$  (Sinusleistung nach DIN 45 500) geliefert.

### TB-Anschluß für „Weltklang“-Autosuper nachrüstbar

Für die Grundig-Autosuper „Weltklang 2000a“ und „Weltklang 3000a“, die keinen serienmäßigen TA/TB-Anschluß aufweisen, gibt es jetzt einen entsprechenden Nachrüstsatz.



Er besteht aus einer Normbuchse mit anlötbarem Kabel sowie diverser Befestigungsmaterial und kann an den Geräten leicht angebracht werden.

#### Allbereichsverstärker „Tke 401 A“

Der neue Hirschmann-Allbereichsverstärker „Tke 401 A“, der Nachfolger des „Tke 400 A“, hat in allen Kanälen der UHF-Bereiche eine gleichmäßige Verstärkung um 27 dB, die in den oberen Kanälen (ab K 50) größer ist als beim Vorläufertyp. Auch die Verstärkung in den VHF-Bereichen ist gleichmäßig 24 dB. Zum Absenken zu hoher Empfangspegel in allen Bereichen mit Ausnahme von KML sind vier vorgeschaltete Regler eingebaut.

#### MOS-Frequenzteiler mit 1,2 V Versorgungsspannung

Für den Einsatz in batteriebetriebenen Uhren entwickelte Intersil einen 14stufigen MOS-Frequenzteiler mit geschützten Eingängen, der eine Versorgungsspannung von minimal 1,2 V und maximal 1,7 V benötigt. Die Eingangsspannung muß im Bereich 0,5 ... 1,2 V liegen. Der Stromverbrauch beträgt 7 µA bei unbelastetem Ausgang. Als maximale Eingangsfrequenz werden 20 kHz garantiert.

#### NTG-Fachtagung „Feldeffekttransistoren“

Vom 17. bis zum 19. März veranstaltet die Nachrichtentechnische Gesellschaft (NTG) im VDE in Freiburg eine Fachtagung über Physik, Technologie, Eigenschaften und Anwendungen von Feldeffekttransistoren. Kurzreferate der rund 20 Vorträge wurden im Heft 5/1970 der Internationalen Elektronischen Rundschau veröffentlicht.

#### Bildröhren-Prüfgerät „WT-509A VI“

Unter der Bezeichnung „WT-509A VI“ hat RCA ein neues Bildröhren-Prüfgerät für Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren herausgebracht, mit dem sich mehr als 1000 Bildröhrentypen prüfen lassen. Ein großes Anzeigeelement gestattet ein leichtes Ablesen der Meßwerte von Emission, Sperrpunkten, Leckstrom, Bildröhren- und Netzspannung. Das Gerät enthält außerdem eine Regeneriereinrichtung, mit der emissionschwache Bildröhren wieder aktiviert werden können. Zum mitgelieferten Zubehör gehören eine Bedienungsanleitung in deutscher Sprache, ein Röhrendatenbuch sowie Adapter für verschiedene Röhrensockel. Als Sonderzubehör ist ein Hochspannungslastkopf für Messungen bis 50 kV erhältlich.

#### Mikrofon-Windschutz „403“

Um Windgeräusche, die die Qualität von Tonbandaufnahmen im Freien sehr beeinträchtigen können, und Atemgeräusche beim Nahbesprechen des Mikrofons zu verhindern, liefert Grundig für die Mikrofone „GDM 313“ und „GDM 318“ den Windschutz „403“. Er besteht aus einem speziellen Schaumnetz-Kunststoffmaterial mit schalldurchlässigen Poren, das den Frequenzgang und die Empfindlichkeit der Mikrofone nicht beeinflußt. Die störenden Windgeräusche werden dagegen zu 90 % unterdrückt.

#### Hochspannungs-Isolierpapier „Nomex M“

Du Pont hat in der Reihe der „Nomex“-Nylonprodukte unter dem Namen „Nomex M“ ein neues Isolierpapier mit sehr guter Glimmbeständigkeit auf den Markt gebracht, das insbesondere für die Bewicklung von Einzelleitern, für Spulenisolation und Nutauskleidungen in Hochspannungsmaschinen sowie als Windungs-, Lagen- und Zylinderisolation in Transformatoren geeignet ist. Als Basismaterial dienen das hochtemperaturbeständige aromatische Polyamid sowie reines Glimmer.

#### IBM Deutschland kündigt neue Vertriebspolitik an

Die IBM Deutschland hat sich entschlossen, eine neue Vertriebspolitik bei Dienstleistungen für zukünftige IBM-Erzeugnisse einzuführen. Für diese Erzeugnisse einschließlich „System/3“ werden die Systemberatungsleistungen nur noch gegen Berechnung zur Verfügung stehen. Auch System- und Anwendungslehrgänge, die Fachkenntnisse über die Anwendung von IBM-Datenverarbeitungssystemen vermitteln, werden gegen Berechnung angeboten, soweit sie sich auf zukünftige Erzeugnisse beziehen und neu angekündigt werden. Die Lieferung von System-Steuerprogrammen (Programme, die zum Betrieb und zur Wartung eines Systems erforderlich sind) erfolgt dagegen ohne Berechnung.



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

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

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

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

selbstverständlich TELEFUNKEN



„... Dieses Buch, das in erster Linie für die tägliche Praxis geschrieben ist, enthält u. a. viele Blockschaftpläne sowie Schaltpläne mit genauen Bemessungsangaben. Es kann zur Einarbeitung in diesen Zweig der Technik empfohlen werden.“

So urteilt Herr F. Bergtold in der Zeitschrift „Der Elektromeister“ über das Buch

# PRAKTIK DER RUNDfunk- STEREOfONIE

Von WERNER W. DIEFENBACH

## AUS DEM INHALT

### Zur Entwicklung des Stereo-Rundfunks

*Drahtgebundene Stereo-Übertragungen · Erste AM-Stereofonie-Sendungen · Codierte UKW-FM-Stereo-Sendungen · Rundfunk-Stereofonie in einzelnen Ländern: Übersee, Europa*

### Grundlagen der Rundfunk-Stereofonie

*Die FCC-Stereo-Norm: Stereo-Verfahren von „GEC“ und „Zenith“, Technische Vorschriften der FCC-Norm: Deutsche Modifikation der FCC-Norm: Modulations-Signal, Verbesserte deutsche Normwerte: Methoden der Decodierung: Matrix-Decoder, Zeilmultiplex-Decoder (Ablast-Decoder), Hüllkurvendemodulation*

### Technik der Rundfunk-Stereofonie vom Sender bis zum Empfänger

*Senderseite: Grundsätzliche Arbeitsweise von Stereo-Codern, Technik neuerer Stereo-Coder, Moderne UKW-FM-Senderreihe für Stereo-Rundfunk, Stereo-Studio-Technik in Funkhäusern · Stereo-Empfangsgeräte: Bauformen moderner Stereo-Decoder, Anforderungen an den UKW-FM-Teil, Stereo-Tischempfänger, Stereo-Musikschränke, Steueranlagen, Stereo-Rundfunk-Tuner, Stereo-Verstärker, Stereo-Verstärker-Tuner, Stereo-Studio-Kombinationen, Getrennte Lautsprecher für Stereo-Rundfunkanlagen*

### Service und Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern

*Nachrüsten von Decodern: Stereo-rundfunkvorbereitete Empfänger, Ältere Empfangsgeräte · Aufstellen von Stereo-Rundfunkanlagen: Spezialantennen für UKW-Stereo-Empfang, Lautsprecher im Raum · Maßnahmen für Werkstätten · Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern und Decodern: Fehlersuche in Stereo-Rundfunk-Tunern mit Decodern, Abgleichen von Stereo-Decodern*

### Selbstbau von Decodern und Stereo-Generatoren

*Einfacher Transistor-Decoder: Schaltung, Konstruktionshinweise · Transistor-Decoder mit Stereo-Anzeige und Umschaltautomatik: Schaltungseinzelheiten, Stereo-Anzeige, Konstruktionsvorschläge, Stromversorgung, Spezielle Bauelemente · FM-Stereo-Service-Generator: Schaltung, HF- und ZF-Kontrolle, FM-Stereo-Prüfung*

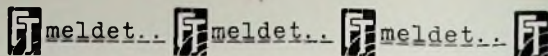
### Schrifttum / Sachwörter

145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

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

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

1 Berlin 52 (Borsigwalde)



## Philips kündigt Video-Cassetten-Recorder-System an

Am 28. April 1970 hat der Philips-Konzern erste Einzelheiten seines Video-Cassetten-Recorder-Systems „VCR“ bekanntgegeben, das in der zweiten Jahreshälfte 1971 auf den Markt kommen soll. Danach nimmt die etwa taschenbuchgroße Cassette ein Halb Zoll-Magnetband für 60 min Spielzeit in Schwarz-Weiß oder Farbe auf. Die Handhabung ist ähnlich einfach wie bei der Tonband-Compact-Cassette, jedoch ist es nicht notwendig, das Band zurückzuspulen.

Die neuen Video-Cassetten-Recorder werden hinsichtlich Abmessungen und Handhabung mit üblichen Heim-Tonbandgeräten vergleichbar sein. Den bei bisherigen Heim-Video-Recordern relativ aufwendigen Anschluß an das Fernsehgerät hat man bei dem neuen System elegant gelöst. Für die Aufnahme enthält der Recorder einen Tuner mit eigenem Antennenanschluß (und vermutlich mindestens einer ZF-Stufe). Dadurch hat man die Möglichkeit, ein Fernsehprogramm aufzuzeichnen, während man gleichzeitig ein anderes Programm über den Fernsehempfänger sieht. Die Wiedergabe erfolgt durch Einspeisung eines mit dem vollständigen Fernsehsignal modulierten HF-Trägers über ein Kabel über die Antennenbuchse des Fernsehempfängers. Das „VCR“-System ist voll kompatibel, das heißt, bespielte Cassetten (Farbe und Schwarz-Weiß) können auf allen Geräten dieses Systems abgespielt werden. Für den Ton stehen zwei Magnetspuren für Stereo oder zweisprachige Kommentare zur Verfügung; ebenso ist prinzipiell die nachträgliche Vertonung synchron zum Bild möglich. Für Sonderfälle ist auch Standbildwiedergabe möglich.

Voraussichtlich werden verschiedene Gerätekonzeptionen auf den Markt kommen. Nach Mitteilung von Philips wird ein Schwarz-Weiß-Abspielgerät etwa 1000 bis 1200 DM und ein Farb-Abspielgerät 1400 bis 1500 DM kosten. Der Preis eines kompletten Recorders mit eigenem Empfangsteil (Tuner) sowie Aufnahme- und Wiedergabemöglichkeit für Schwarz-Weiß und Farbe wird größenordnungsmäßig um 2000 DM liegen. Nähere Angaben über die benutzten Magnetbänder (Eisen oder Chrom) und den Preis der unbespielten Cassette liegen noch nicht vor.

Führende europäische Hersteller wie AEG-Telefunken, Braun, Grundig, Loewe Opta und Zanussi haben grundsätzlich dem „VCR“-System zugestimmt und ihre Bereitschaft zur Zusammenarbeit erklärt; mit weiteren Herstellern laufen Verhandlungen.

Technische Informationen über das neue System stehen noch nicht zur Verfügung. Die Idee, den Videorecorder mit eigenem Tuner auszustatten, ist bestechend. Nicht ganz so glücklich könnte man im ersten Augenblick sein, wenn man an die möglichen Störungen benachbarter Empfänger infolge der HF-Einkopplung des Fernsehsignals, insbesondere bei Gemeinschafts-Antennenanlagen, denkt.

Nach den bisherigen Vorschriften fallen Anlagen dieser Art wahrscheinlich unter den Begriff „Drahtgebundene Fernmeldeanlagen“. In der ETZ-Vorschrift A 446 V 2036 (Ausgabe August 1968) ist für solche Anlagen als zulässiger Grenzwert für die freie Abstrahlung im Frequenzbereich oberhalb 30 MHz unter Punkt 6 eine maximale Strahlungsleistung von  $1 \cdot 10^{-16}$  W zugelassen. Die Einhaltung dieses Grenzwertes entscheidet nach Punkt 1.1 darüber, ob es sich um eine Funkanlage oder eine drahtgebundene Fernmeldeanlage im Sinne des Gesetzes für Fernmeldeanlagen (FAG) handelt. Bei den heute üblichen symmetrischen Antennenanschlüssen sind Schwierigkeiten zumindest denkbar. Deshalb sollte man sich allein schon im Hinblick auf die große zukünftige Bedeutung der Videorecorder entschließen, den schon seit längerer Zeit diskutierten koaxialen Antennenanschluß für Fernsehempfänger möglichst bald einzuführen.

Und noch eins: Statt wie bisher den HF-Träger in einen der VHF-Kanäle der Bereiche I oder III zu legen, sollte man auf internationaler Ebene frühzeitig einen von berufener Seite gemachten Vorschlag prüfen, für die Einspeisung der Ausgangssignale von Videorecordern einen der obersten, heute noch nicht belegten Kanäle im UHF-Bereich zu reservieren. Für die Zukunft könnte das einerseits die Arbeit der Gerätehersteller vereinfachen, weil alle trägerfrequenten Ausgänge dann auf der gleichen Frequenz arbeiten, und zum anderen würde man Störungen der mit Fernsehsendern belegten Kanäle mit großer Sicherheit vermeiden. —th



## Wenn Sie höchste Ansprüche an eine HiFi-Anlage stellen, stossen Sie mit Sicherheit auf Revox!

Wer konsequent vorgeht, wer Daten, Technik, Design, Preise\* und Service vergleicht, wer höchste Forderungen an seine HiFi-Anlage stellt, ohne Superpreise zahlen zu wollen, kann das REVOX-Angebot nicht übersehen. Wer keine Eintagsfliegen kaufen will, wer Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Service mitverlangt, wer wissen will, ob sein Gerät – sei es eine Tonband-Maschine, ein Verstär-

ker oder ein Tuner – auch nach Jahren noch betreut wird, wählt REVOX. Käufer, die zukunftsweisende Technik, Daten-Konstanz, Werterhaltung, formliche Klarheit und Beratung im erstklassigen Fachgeschäft suchen, fragen immer häufiger nach REVOX. Deshalb bestehen noch immer Lieferzeiten für unsere Erzeugnisse. (\*Tonbandgerät A77 schon ab DM 1570,-)

Mit diesem Coupon erhalten Sie Literatur über REVOX-Tonbandgerät A77, -Verstärker A50 und -Tuner A76. Ihre genaue Adresse mit Postleitzahl:

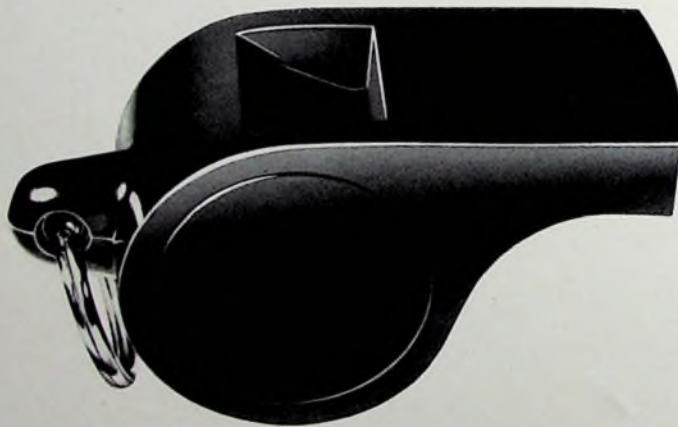
(An REVOX einsenden – Adresse siehe unten) 1

# REVOX

HiFi-Technik für Anspruchsvolle

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen • Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH  
Österreich: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

# AM 17. JULI WIRD DAS SPIEL UM DEN LOEWE-CUP 1970 ANGEPIFFEN.



Ein Spiel mit Pfiff.  
Für Händler und Verbraucher.

## **SPIELREGELN :**

### **1. Betrifft : Verbraucher- Aktion**

Auf Tippscheinen, die Sie  
von uns erhalten, müssen  
Ihre Kunden eintragen, wie  
weit Deutschland bei der

Fußballweltmeisterschaft in  
Mexiko kommt. Zu gewinnen  
sind :

**555** Kofferradios von  
Loewe Opta.

### **2. Betrifft : Loewe Cup Spiel für Händler**

Auf jedem Tippschein ist  
Platz für Ihren Stempel

vorgesehen. Jede 100ste  
Einsendung gewinnt einen  
schneeweißen Bademantel  
oder eine Badewaage!

Toni Turek, der Weltmeister-  
schaftstorwart von 1954  
wird unter den Gewinnern  
30 Endspielteilnehmer  
auslosen. Diese 30 Endspiel-

teilnehmer werden dann  
zur großen Elfmeter-Welt-  
meisterschaft nach Kronach  
eingeladen.

Eine Überraschung nach  
der anderen. Spielen Sie  
mit. Gewinnen Sie mit.  
Ein Loewe ist mehr.



Berlin/West - Kronach

# LOEWE OPTA



## Zeichenerkennung

Die Tatsache, daß die Kybernetik infolge ihrer übergreifenden wissenschaftlichen Denk- und Betrachtungsweise eine Brücke zwischen den Wissenschaften darstellt und heute in so viele verschiedenartige Bereiche wissenschaftlicher Forschung und menschlichen Denkens vorgedrungen ist, daß sie weit über den Kreis einzelner wissenschaftlicher Gruppen hinausgreift, hat im Februar 1962 den Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) und den Verein Deutscher Ingenieure (VDI) veranlaßt, eine Arbeitsgemeinschaft zu gründen, die seit 1965 Deutsche Gesellschaft für Kybernetik (DGK) heißt. Ihr gehören jetzt die folgenden wissenschaftlichen Organisationen als Träger an: Nachrichtentechnische Gesellschaft im VDE, VDI-Hauptgruppe Mensch und Technik, VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik, Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin, Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, Deutsche Physiologische Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Biophysik, Deutsche Gesellschaft für Psychologie, Gesellschaft für Programmierbare Instruktion, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik.

Der diesjährige Kongreß der DGK fand vom 5. bis 9. April 1970 in der Technischen Universität Berlin statt. Das Rahmenthema des Kongresses war die Zeichenerkennung durch biologische und technische Systeme. Im Gegensatz zu den früheren Kybernetik-Kongressen waren die wissenschaftlichen Vorträge dieses Kongresses zum erstenmal auf ein Spezialgebiet aus dem sehr viel weiteren Bereich der biologischen und technischen Kybernetik beschränkt. Die Auswahl des Themas „Zeichenerkennung“ ergab sich aus den speziellen Fortschritten auf diesem Forschungsgebiet in den vergangenen Jahren und daraus, daß außer im Ausland auch in der Bundesrepublik und in Berlin in mehreren technischen, psychologischen und biologischen Instituten an diesem Problem intensiv gearbeitet wird. Die Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der biologischen und technischen Zeichenerkennung zeigen, daß ein Zusammengehen biologischer und technischer Forschung sich hier immer deutlicher anbahnt, wobei die verbindenden kybernetischen Aspekte eine wichtige Rolle für den Dialog zwischen Technikern, Psychologen und Hirnforschern spielen.

Der Kongreß begann mit einer theoretischen Einleitung zum Problem der Zeichenerkennung und den Grenzen ihrer mathematischen Erfäßbarkeit.

Nach den einleitenden Referaten wurden an den folgenden zweieinhalb Tagen 22 Vorträge gehalten, die sich mit der Erkennung visueller optischer Zeichen durch biologische und technische Systeme befaßten. Es wurde gezeigt, daß es heute durch verhaltensphysiologische Messungen möglich ist, eine quantitative Analyse von Muster- und Gestaltwahrnehmung bei Tieren vorzunehmen. Die hirnbioologischen Grundlagen der visuellen Zeichenerkennung wurden mit Hilfe von Mikroelektroden erforscht, die elektrische Potentiale aus dem visuellen System (Netzhaut und Teile des zentralen Nervensystems, die Signale aus der Netzhaut verarbeiten)

abzuleiten ermöglichen. Mit quantitativen Messungen an einzelnen Nervenzellen des visuellen Systems von Versuchstieren (meist Katzen und Affen) ist es möglich, die Reaktionen von Nervenzellen im Gehirn und in der Netzhaut mit den Sinneswahrnehmungen beim Menschen zu vergleichen. So konnte auf dem Kongreß auch über sinnespsychologische Untersuchungen der Gestaltwahrnehmung berichtet werden.

Eine Konsequenz der biologischen Untersuchungen sind theoretische und elektronische Modelle des visuellen Systems, die zum Teil demonstriert wurden. Den Übergang von der biologischen Forschung zur technischen Realisierung in Geräten, die visuelle Zeichen erkennen, bildeten Vorträge über die Simulation der visuellen Wahrnehmung durch eine Theorie homogener Schichten. Ihre Realisation auf einem Digitalrechner ermöglicht beispielsweise die automatische Erkennung handgeschriebener Buchstaben.

Ein großer Teil der technischen Lösungsvorschläge für zeichenerkennende Maschinen operiert bisher jedoch nach Prinzipien, die nicht im Gehirn realisiert sind. Computer können mit Hilfe entsprechender Aufnahmeprogramme eine endliche Anzahl vorgegebener Zeichen (so etwa Druckbuchstaben und Zahlen) unterscheiden. Während die Entwicklung von Computerprogrammen für Buchstaben ein verhältnismäßig übersichtliches Problem ist, ist die automatische Erkennung beliebiger Zeichen (zum Beispiel Identifikation und Klassifikation von Fotografien verschiedener menschlicher Gesichter) dagegen sehr viel aufwendiger. Ein besonderer Nachmittag war der Erkennung stereoskopischer visueller Zeichen, also der dreidimensionalen Raumwahrnehmung, gewidmet.

Am letzten Tag des Kongresses wurden sechs Referate zur Erkennung akustischer Zeichen durch biologische und technische Systeme gehalten, eine Problematik, die besonders für die Zusammenarbeit zukünftiger Computer mit ihren Programmierern und Operateuren wichtig ist („mit dem Computer sprechen“). Dieses Problem leitete über zum letzten Teil des Kongresses, bei dem drei Vorträge über computererzeugte Zeichen („Computersprache“ und „Computergraphik“) gehalten wurden.

Der als Abschluß gedachte historische Vortrag über die Vorgeschichte der Kybernetik im 19. Jahrhundert, in dem die gedanklichen Vorstufen der Kybernetik in allen Modellen zur analogen Beschreibung technischer und biologischer Prozesse dargestellt wurden, ließ dem Zuhörer noch einmal bewußt werden, welche große gedankliche und technische Entwicklung zwischen dem ersten Regler einer englischen Windmühle um 1750 und heutigen Betrachtungsweisen wie auch Lösungen liegt. Nach vor einigen Jahren war man hinsichtlich der Lösungsmöglichkeiten bei der maschinellen Zeichenerkennung sehr optimistisch, zumal die ersten acht oder neun Zehntel der Aufgabenstellung mit Hilfe der neuen kybernetischen Modellvorstellungen auch gut zugänglich waren. Die letzten Schritte auf diesem Wege erfordern aber ungleich höhere Anstrengungen, zu denen der Kybernetikkongreß 1970 gewiß einiges beigetragen hat. Gu

## Prinzip und Technik moderner audiovisueller Verfahren

Viele Veröffentlichungen der letzten Zeit hatten die *Bavaria Atelier Gesellschaft mbH*, das Institut für Rundfunktechnik und die Deutsche Kintotechnische Gesellschaft für Film und Fernsehen veranlaßt, die zur Zeit greifbaren audiovisuellen Verfahren nebeneinander zum Vergleich vorzuführen. Sinn einer Veranstaltung in München am 14. 4. 1970 sollte dabei sein, die möglichen Qualitätsparameter zu erkennen und der Öffentlichkeit die Meinungsbildung zu erleichtern.

In seinem Einführungsreferat gab Prof. Dr. R. Theile, Direktor des Instituts für Rundfunktechnik, einen allgemeinen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Entwicklung. Dabei erläuterte er zunächst die beiden grundsätzlichen Möglichkeiten

a) der zentralen Informationsübermittlung an beliebig viele Teilnehmer zu einer bestimmten Zeit, wie es zum Beispiel beim Fernseh-Rundfunk erfolgt, und

b) der Einzelwiedergabe und Wiederholung von Programmen mit audiovisuellen Mitteln<sup>1)</sup>, entweder durch eine Massenvervielfältigung der Programme an einem zentralen Ort oder durch eine Individualaufzeichnung durch den Fernsehteilnehmer am Empfangsort.

In seinen weiteren Ausführungen gab Prof. Theile einen allgemeinen Überblick über die technischen Prinzipien der gegenwärtig zur Verfügung stehenden Verfahren. Über die Verfahren im einzelnen berichteten verschiedene Referenten.

### EVR-Verfahren

(Referent Dipl.-Ing. F. Rudert, *Fernseh GmbH*)

Bei dem EVR-Verfahren<sup>2)</sup> wird die Bildaufzeichnung mit einem „elektronischen Griffel“ im Hochvakuum auf 8 mm breitem Spezialfilm geschrieben. Man verwendet ähnlich wie bei den Zweispur-Magnettonbandgeräten auch hier eine Zweispuraufzeichnung. Die beiden Spuren können bei Schwarz-Weiß-Aufzeichnung für zwei Bildpro-

<sup>1)</sup> s. a. Die Bildkonserve für den Heim-Fernsehempfänger. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 24, S. 937.

<sup>2)</sup> s. a. Neues Verfahren für elektronische Bildaufzeichnung. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 4, S. 123-124.

gramme verwendet werden. Bei Farbaufzeichnung wird eine der beiden Spuren zur Speicherung der Farbsignale verwendet. Zur Zeit stehen nur Schwarz-Weiß-Geräte zur Verfügung. Die Bandkosten pro Stunde Laufzeit in Schwarz-Weiß werden zur Zeit je nach Stückzahl mit 60 DM bis 200 DM angegeben (Abgabepreise für bespielte Stunden-Kassetten bei Auflagen von mindestens 1000 Exemplaren: Schwarz-Weiß etwa 100 DM, Farbaufzeichnungen etwa 150 DM). Mitschnitte von Fernsehsendungen und eigene Aufnahmen sind nicht möglich; Standbilder sind möglich. Die Gerätekosten sollen etwa 2000 DM für ein Wiedergabegerät betragen. Entwickelnde Firmen: CBS, ICI, CIBA; Vertretung in Deutschland durch *Bosch-Fernseh GmbH*.

### SelectaVision

(Referent Ing. R. D. Dennewitz)

Das von RCA kürzlich vorgestellte Verfahren *SelectaVision*<sup>3)</sup> ist eine Alternative zu dem EVR-System. Bemerkenswert ist hierbei, daß erstmalig in einem Heimgerät ein Laser zur Rekonstruktion zweidimensionaler Hologrammaufzeichnungen verwendet wird. Für die Aufzeichnung eignet sich jedes Schwarz-Weiß- oder Farbfernsehsignal, das auf einem Masterfilm aufgezeichnet wird. Von diesem Masterfilm wird mit Hilfe eines Laserstrahles auf einem Cronar-Film ein Hologramm gespeichert. Die Oberfläche der holografischen Aufzeichnung wird veredelt, dadurch prägefähig und kann als Matrize für die Herstellung von Massenkopien auf Kunststoff-Folien verwendet werden.

Die Bandkosten mit Programm werden je Stunde Laufzeit zur Zeit etwa mit 8 DM bis 12 DM angegeben. Die Gerätekosten sollen etwa 1500 DM für ein Wiedergabegerät betragen. Mitschnitte von Fernsehsendungen und eigene Aufnahmen sind nicht möglich. Standbilder sind jedoch reproduzierbar. Dieses Verfahren soll bis etwa 1972 zur Serienreife entwickelt werden.

### Magnetaufzeichnung (MAZ)

(Referent Dipl.-Ing. H. Fix, Institut für Rundfunktechnik, München)

Bei diesem Verfahren werden Bild- und Tonimpulse elektromagnetisch auf einem Band aufgezeichnet. Bei den Fernsehsehdern ist das Verfahren seit langem in Gebrauch. Derartige Studiogeräte benutzen eine Querspuraufzeichnung. Solche Einrichtungen sind teuer. Die Entwicklungen der letzten Jahre brachten für den halbprofessionellen Bereich<sup>4)</sup> eine drastische Vereinfachung in Form der Schrägspuraufzeichnung.

<sup>3)</sup> s. a. Neues Farb-Videobandgerät der RCA. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 24, S. 938.

<sup>4)</sup> s. a. Schmidt, G.: Semiprofessionelle Video-Recorder. *Funk-Techn.* Bd. 23 (1968) Nr. 21, S. 803-805, Nr. 22, S. 848-850, und Nr. 23, S. 897-900.

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

Neue Geräte für die magnetische Bildaufzeichnung. *Funk-Techn.* Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 272.

Diese Maschinen arbeiten wie konventionelle Tonbandgeräte mit Spulen. Die Bildqualität ist geringer als bei normalem Fernsehempfang; zwei unbespielte Bänder für entsprechende Heim-Videoe Recorder<sup>5)</sup> mit einer Spieldauer von zusammen einer Stunde kosten etwa 200 DM. Es ist zu erwarten, daß dieses System weiterentwickelt werden kann, so daß die Bänder und die Geräte vollkommener und billiger werden. Die Hauptschwierigkeit bei der Massenproduktion preiswerter bespielter Videobänder liegt bei der Vervielfältigung. Die Gerätekosten von Heim-Videoe Recordern betragen zur Zeit etwa 2000 DM für ein Abspiel- und Aufnahmegerät. Mitschnitte von Fernsehsendungen und eigene Aufnahmen (mit Mini-Fernsehkameras Schwarz-Weiß) sind möglich. Standbilder sind zur Zeit noch nicht möglich.

### Super-8-Schmalfilm

(Referent A. Jetter, *Bavaria Atelier Gesellschaft mbH*)

Dieses von Kodak vor Jahren entwickelte Schmalfilmformat auf 8-mm-Film gibt es sowohl in Schwarz-Weiß als auch in Farbe. Als Begleitton kann die magnetische Schallaufzeichnung oder auch Lichtton verwendet werden. Die Lichttonaufzeichnung bringt den Vorteil der einfachen Vervielfältigung und ist damit das preiswerteste Verτονungsverfahren überhaupt. Die Vorteile des 8-S-Films liegen außerdem in der Möglichkeit der einfachen Projektion mit optischen Mitteln, die bei Verwendung geeigneter Kassetten Bedienungsfehler nahezu völlig ausschließt. Der Film 8-S ist auch das einzige Verfahren, das auf einfache Weise eine stets reproduzierbare Farbaufzeichnung gestattet. Die Abtastung von 8-S-Filmen mit fernsehtechnischen Mitteln und die Wiedergabe über ein Fernsehgerät sind möglich<sup>6)</sup>.

Die Filmkosten pro Stunde Laufzeit für Schwarz-Weiß und Farbe können je nach Auflagenhöhe zwischen 75 DM und 200 DM liegen. Die Gerätekosten für die Wiedergabe mit optischer Projektion betragen zwischen 600 DM und 1400 DM je nachdem, ob Lichtton- oder Magnettonwiedergabe oder beide Verτονungsverfahren gleichzeitig zur Anwendung kommen.

Bei Übertragung des Bildes über ein Fernsehgerät betragen zur Zeit die Kosten für den Wiedergabeapparat etwa 4700 DM (mit Farbfernsehempfänger). Mitschnitte von Fernsehsendungen sind nicht möglich. Eigene Aufnahmen (mit Schmalfilmkamera) und Standbilder sind möglich.

<sup>5)</sup> s. a. Heim-Videoe Recorder „LDL 1000“, „LDL 1002“ und „BK 100“. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 11, S. 414.

Heger, R.: Adapter für den Anschluß von Videoe Recordern an Heim-Fernsehempfänger. *Funk-Techn.* Bd. 25 (1970) Nr. 1, S. 33-34, und Nr. 2, S. 63-65.

Heger, R.: Schaltungstechnik und Service von Heim-Videoe Recordern. *Funk-Techn.* Bd. 25 (1970) Nr. 8, S. 279-282, Nr. 9, S. 341-342, Nr. 10, S. 388-389 und folgende Hefte.

<sup>6)</sup> „Colorvision“ von *Nordmende*. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 19, S. 746.

# Compressed Multisound (COM)

## Ein neues Tonübertragungsverfahren für das Satelliten-Fernsehen

Bei der heute üblichen Übertragung von Fernsehsignalen wird jedem Bildsignal nureineinzigesTonsignalezugeordnet, und zwar strahlt ein Sender das Bildsignal und ein zweiter Sender das Tonsignal aus. Auch von den Studios zu den Sendern gibt es in der Regel je einen separaten Übertragungskanal für das Bild- und das Tonsignal. Sogar bei der magnetischen Aufzeichnung werden beide Signale getrennt in „Bildspur“ und „Tonspur“ gespeichert. Solange dem Bildsignal nur ein einziges Tonsignal zugeordnet ist, bleibt der Aufwand für die jeweils zweigleisige Übertragung noch vertretbar. Das trifft jedoch nicht mehr zu, wenn synchron zum Bild eine Vielzahl von Tonsignalen übertragen werden soll, beispielsweise verschiedene sprachige Kommentare zu aktuellen Weltereignissen in Sport, Politik oder Raumfahrt.

Wenn in Zukunft Fernsehsatelliten die Versorgungsbereiche ganz erheblich vergrößern, wird gerade die Mehrtonübertragung sehr stark an Bedeutung gewinnen. So kann beispielsweise ein einziger Fernsehsatellit größere Gebiete als das an sich schon vielsprachige Europa versorgen. Für 1972 ist der Start eines Synchronsatelliten geplant, der über Indien Lehrprogramme verbreiten soll. Da Indien sehr viele Volksgruppen mit unterschiedlichen Sprachen besitzt, hat das Lehrprogramm nur dann einen Sinn, wenn der Begleittext in möglichst allen vorkommenden Sprachen synchron mit dem Bild ausgestrahlt wird. Selbst in engeren Regionen dürfte es – unabhängig vom Satelliten-Fernsehen – bald unerlässlich sein, Fernsehprogramme vielsprachig auszusenden, ähnlich wie heute schon in manchen Ländern Hörfunkprogramme für Gastarbeiter und ausländische Touristen ausgestrahlt werden. Wegen der Knappheit an Fernsehkanälen ist es technisch kaum möglich, etwa parallel zu den drei bundesdeutschen auch noch Fernsehprogramme in anderen Sprachen auszustrahlen, ganz davon abgesehen, daß so etwas auch sehr unwirtschaftlich wäre.

Die meisten Sendungen sind heute sowieso keine Live-Übertragungen mehr, sondern Vorproduktionen, zum Beispiel Filmsendungen, zu denen es synchronisierte Tonsignale in allen wichtigen europäischen Sprachen gibt. Es liegt deshalb nahe, diese ohnehin bereits vorhandenen Tonsignale dem Bild beizufügen. Eine solche vielsprachige Übertragungstechnik würde eigentlich erst den weltweiten Programmaustausch ermöglichen.

Aus all diesen Gründen haben die Vereinten Nationen dem CCIR die Aufgabe gestellt, eine technisch und wirtschaft-

lich befriedigende Lösung dieses Problems zu suchen.

In den letzten Jahren wurden bereits mehrere Verfahren zur getrennten Übertragung von zwei Tonsignalen vorgeschlagen, damit die Fernsehteilnehmer bei aktuellen Sendungen aus dem Ausland zwischen dem Originalton und der jeweiligen Übersetzung in die Landessprache wählen können. Diese Verfahren befriedigen aber nicht den Wunsch nach einer echten, bei Satellitensendungen notwendigen Vieltonübertragung. Außerdem ist bei diesen Zweitton-Verfahren nach wie vor eine parallele, vom Bildsignal unabhängige Tonübertragung vorgesehen.

Im Zentralen Applikationslaboratorium der ITT Bauelemente-Gruppe Europa wurden die Grundzüge eines Vieltonübertragungssystems entwickelt, das folgende Eigenschaften aufweist:

- Synchron mit dem Bildsignal lassen sich im Normalfall 12 Tonsignale übertragen, und zwar mit etwa 13 kHz Bandbreite, während die bei aktuellen Ereignissen heute über Telefonkabel durchgeführten Vieltonübertragungen nur etwa 3 kHz Bandbreite haben.

- In Sonderfällen (vorwiegend bei Lehrprogrammen) ist es möglich, 24 Tonkanäle mit etwa 6,5 kHz Bandbreite zu übertragen.

- Das Bildsignal und die Tonsignale werden nicht parallel, das heißt voneinander getrennt, sondern in einem einzigen Bild-Ton-Signal integriert übertragen, das man auf nur einem Bildhandgerät speichern, über nur eine Leitung übertragen und mit nur einem Sender ausstrahlen kann. Somit sind auch die bereits in Betrieb befindlichen Satelliten, die das derzeitige Videosignal in frequenzmodulierter Form übertragen, ohne weiteres imstande, das integrierte Bild-Ton-Signal zu empfangen und wieder auszusenden.

- Die derzeitige Tonübertragung mit einem separaten Tonsender kann parallel zu dem neuen Vieltonübertragungsverfahren unverändert in Betrieb bleiben.

Wenn das hier vorgeschlagene Tonübertragungssystem eingeführt wird und Fernsehempfänger einen Sprachwahlknopf erhalten, dann sind bei vielsprachigen Sendungen der italienische und der spanische Gastarbeiter, der französische Diplomat, die Austauschschülerin aus England und der deutsche Zuschauer in der Lage, ein und dasselbe Programm an gleichen Ort jeweils in der Muttersprache oder wahlweise in einer anderen Sprache an ihren Geräten zu verfolgen. Hochqualitative und somit meist auch in der Herstellung sehr teure Lehrprogramme können durch gleichzeitige Verbreitung in einem ganzen Erdteil wirtschaftlich optimal ausgenutzt werden.

Das Prinzip des neuen Übertragungsvorgangens läßt sich durch einen an-

schaulichen Vergleich erklären. Nimmt man auf Tonband eine Musik- oder Sprachsendung mit zum Beispiel 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit auf und spielt dieses Band anschließend mit 19 cm/s ab, so beansprucht die Wiedergabe nur noch die halbe Zeit. Da alle Frequenzen doppelt so hoch sind, erscheint die Sprache völlig unverstärkt und die Musik unnatürlich klingend eine Oktave höher. Die halbierte Übertragungszeit erfordert demnach bei sonst gleichem Informationsgehalt eine Verdoppelung des Frequenzbereichs beziehungsweise der Bandbreite. Es handelt sich also um eine Zeitkompression, mit der eine Bandbreitenexpansion zwangsläufig verbunden ist. Der Zeitkompressionsfaktor war in dem Beispiel nur 1:2, doch beträgt er bei dem neuen Tonübertragungsverfahren „Compressed Multisound“ (COM) 1:385, das heißt, die Übertragungszeit verringert sich, und alle Frequenzen erhöhen sich um den Faktor 385.

Jedes Fernsehsignal besteht wie beim Film aus zeitlich nacheinander gesendeten und empfangenen Einzelbildern, die zeilenweise geschrieben werden. Zwischen den Bildern befinden sich kurze Übertragungspausen mit einigen Prüf- und zwölf Leerzeilen. In jede Leerzeile wird bei dem neuen Verfahren ein zeitkomprimiertes Tonsignal eingeschoben. Der Sender arbeitet also sequentiell, das heißt, er wirkt abwechselnd als Bild- und als Tonsender, denn er überträgt jeweils zwischen zwei Bildern zwölf zeitlich aufeinanderfolgende zeitkomprimierte Tonsignale.

Im Bild 1 sind drei aufeinanderfolgende Fernsehbilder mit den zugehörigen

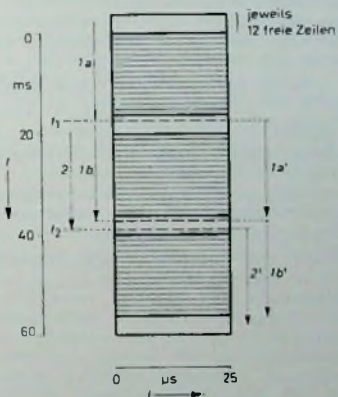


Bild 1. Zeitverhältnisse für die Zusammensetzung des integrierten Bild-Ton-Signals

Zeitabständen dargestellt. Es handelt sich um sogenannte Halbbilder, doch wird diese Bezeichnung hier nicht verwendet, weil der genaue Bildinhalt für die Funktion des neuen Tonübertragungssystems ohne Bedeutung ist. Die Übertragung eines Bildes und einer Übertragungspause dauert 20 ms bei 50 Bilder/s. Die Zeit für das Schreiben einer Bild- oder Leerzeile ist 52 µs und für den sogenannten Zeilenrücklauf 12 µs, der jedoch nicht für die Tonübertragung verwendbar ist, weil er für Zeilen- und Farbsynchronisierungssignale freibleiben soll.

Zur Zeitkompression wird das erste Tonsignal während der Zeit 1a (Bild 1)

Vortrag von Obering Gerhard-Günter Gassmann, Leiter des Zentralen Applikationslaboratoriums der ITT Bauelemente-Gruppe Europa auf der SEI-Presskonferenz am 25. 4. 70 anlässlich der Hannover-Messe

senderseitig in einen Speicher geführt. Sobald zur Zeit  $t_1$  die zugeordnete Leerzeile beginnt, sendet der Speicher das Signal während der Dauer dieser Zeile in zeitkomprimierter Form aus. Der Empfänger verfügt ebenfalls über eine Speichereinrichtung, die das aufgenommene Tonsignal während der nächsten Bildübertragung, nämlich während der Zeit  $1a'$ , in zeitgedehnter Form wieder abgibt. Gleichzeitig läuft in den senderseitigen Speicher die Fortsetzung  $1b$  des Signals ein. In analoger Weise setzt sich dieses Spiel während der folgenden Bilder fort. Parallel dazu können weitere Tonsignale in derselben Form über die anderen Leerzeilen übertragen werden.

Bei der europäischen Fernsehnorm mit 625 Zeilen und 5 MHz Bandbreite ist die Zeitkompression  $52 \mu s : 20 ms = 1 : 385$  und die Bandbreitenexpansion entsprechend  $385 : 1 = 5 MHz : 13 kHz$ . Die US-Norm mit 60 Bilder/s, 525 Zeilen und 4,2 MHz Bandbreite ergibt eine Zeitkompression von  $52 \mu s : 16,66 ms = 1 : 320$  und eine Bandbreitenexpansion von  $320 : 1 = 4,2 MHz : 13 kHz$ . In beiden Normen erreicht demnach die für den Ton verfügbare Bandbreite einen Wert von 13 kHz.

Das Tonsignal ist wegen der Zeitkompression dem Bildsignal mit identischer Bandbreite nicht nur technisch sehr ähnlich, sondern sogar sequentiell mit ihm vereinigt. Dieses integrierte Bild-Ton-Signal läßt sich wie ein normales Bildsignal in Bildbandgeräten speichern und senderseitig in derselben Modulationsart verarbeiten. Bei Übertragungen im GHz-Gebiet, also unter anderem über Satelliten, kann es in frequenzmodulierte Form übergeführt werden. Aus der direkten Zeitkompression ohne Verwendung einer Hilfsmodulation ergeben sich folgende Vorteile:

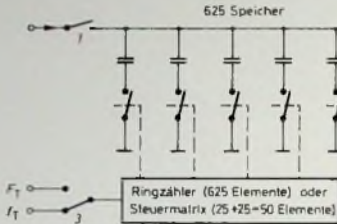
1. größtmögliches Produkt aus Bandbreite und Tonkanal-Anzahl;
2. geringster Speicheraufwand;
3. keine nichtlinearen Verzerrungen bei reduzierter Bandbreite;
4. empfängerseitiger Fortfall von Ton-ZF-Verstärkung und -Demodulation;
5. Speicheraufwand variabel.

Würde man das Signal beispielsweise erst in digitale Werte (also in ein impulsmoduliertes Signal) verwandeln und dieses Impulssignal zeitkomprimiert übertragen, so wäre entweder die Bandbreite oder die Anzahl der übertragbaren Tonkanäle erheblich geringer und der Speicheraufwand wesentlich – bei der sonst so vorteilhaften Pulsmodemodulation um den Faktor 6 – höher. Außerdem müßte man dann auch noch einen speziellen Demodulator vorsehen.

Eine reduzierte Bandbreite infolge schlechter Empfangsverhältnisse verursacht bei dem neuen Verfahren keine nichtlinearen Verzerrungen, sondern wirkt sich auch im Tonkanal nur als Bandbreitenreduzierung von 13 kHz auf zum Beispiel 9 oder 10 kHz aus. Ein solches Signal ist jedoch nicht verzerrt, ihm fehlen nur die Zischlaute.

Für die sowohl beim Sender als auch beim Empfänger erforderlichen Speicher bietet die moderne Halbleitertechnologie wirtschaftlich vertretbare Lösungen. Bild 2 zeigt schematisch eine sehr einfache Speichereinrichtung, die

sich auch integriert in MOS-Technik realisieren läßt. Dieser Speicher besteht aus einer großen Anzahl von Kondensatoren und elektronischen Schaltern. Das über den Schalter 1 zugeführte Signal lädt die nacheinander von links nach rechts kurzzeitig angeschlossenen Kondensatoren mit dem jeweiligen Augenblickswert auf. Das Betätigen der Schalter vor den Kondensatoren steuert ein Ringzähler, der entweder Taktimpulse mit der hohen Frequenz  $F_T$  oder



mit der niedrigen Frequenz  $f_T$  erhält. Der empfangsseitige Speicher nimmt bei geschlossenem Schalter 1 und hoher Taktfrequenz  $F_T$  das ankommende Signal in  $52 \mu s$  auf. Danach öffnet Schalter 1 und schließt Schalter 2, worauf das gespeicherte Signal mit der niedrigen Taktfrequenz  $f_T$  innerhalb von 20 ms langsam ausgelesen wird. Beim senderseitigen Speicher sind die Vorgänge umgekehrt.

Ein Tonsignal mit 13 kHz Bandbreite erfordert je 625 Speicher- und Zählerelemente. An Stelle des Ringzählers kann man auch ohne qualitative Einbuße eine Matrixschaltung aus  $25 \times 25 = 50$  Elementen verwenden.

Nach dem Abtasttheorem verlangt die Aufteilung eines Tonsignals in Einzelspannungswerte eine doppelt so hohe Abtastfrequenz  $f_T$  (bei 13 kHz Bandbreite also 26 kHz) und im Verhältnis  $1 : 385$  eine Abtastfrequenz  $F_T$  von etwa 10 MHz. Im Fernsehhempfänger empfiehlt es sich, für  $f_T$  die Frequenz 31,25 kHz zu verwenden, die man aus der Zeilenablenkfrequenz durch Verdopplung leicht gewinnen kann.  $F_T$  hat dann einen Wert von 12 MHz. Aus  $f_T$  und der Speicherdauer  $t_s$  von 20 ms ergibt sich die notwendige Anzahl  $S$  der Speicher-elemente zu

$$S = f_T \cdot t_s = 31,25 \text{ kHz} \cdot 20 \text{ ms} = 625,$$

die demnach identisch ist mit der Zeilenzahl des betreffenden Fernsehsystems.

Diese Gleichung beweist auch, daß sich der empfängerseitige Speicheraufwand variieren läßt. Beschränkt man im Empfänger die Bandbreite des Tonkanals bewußt auf zum Beispiel die Hälfte, also auf 6,5 kHz, so darf der Speicher, ohne das Abtasttheorem zu verletzen, mit den halben Taktfrequenzen arbeiten und aus nur 312 Speicher-elementen ( $S = 15,625 \text{ kHz} \cdot 20 \text{ ms} = 312$ ) bestehen. Es ist also dem Geräteentwickler überlassen, welchen Speicheraufwand er treiben will.

Den senderseitigen Vorgang veranschaulicht die Blockschaltung nach Bild 3, in die jedoch mit Rücksicht auf eine übersichtliche Darstellung nur zwei Tonkanäle eingezeichnet sind. Jedes Tonsignal durchläuft einen Dynamikkompressor, der es in der Dynamik

reduziert, und gelangt zu dem von Taktimpulsen gesteuerten Speicher. Während der Übertragung eines Bildes ist die Kamera direkt zum Ausgang und damit zum Sender durchgeschaltet. Sobald zwischen zwei Bildern Leerzeilen beginnen, werden die entsprechenden Speicher an den Ausgang gelegt und mit Hilfe der hohen Taktfrequenz  $F_T$  ausgelesen. Ansonsten sorgt die niedrige Taktfrequenz  $f_T$  für das Einspeichern der Tonsignale.

Bild 2. Beispiel für das Speicherprinzip

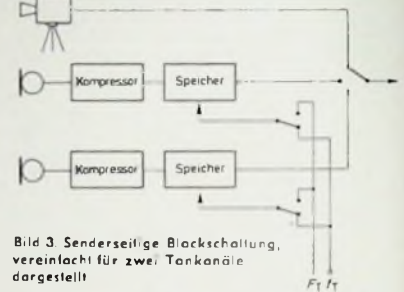


Bild 3. Senderseitige Blockschaltung, vereinfacht für zwei Tonkanäle dargestellt

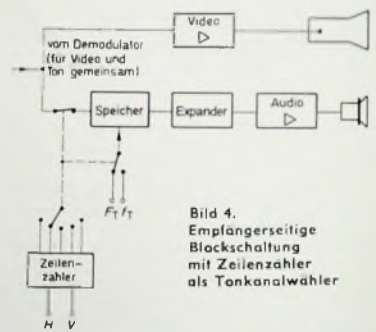


Bild 4. Empfängerseitige Blockschaltung mit Zeilenzähler als Tonkanalwähler

Im Gegensatz zum Sender, der über so viele Speicher verfügen muß, wie Tonkanäle zu übertragen sind, kommt der Empfänger mit einem Speicher aus. Bild 4 gibt die Empfängerschaltung vereinfacht wieder. Vom gemeinsamen Bild-Ton-Demodulator erreicht das demodulierte Signal über den Videoverstärker die Bildröhre. Auf dem Bildschirm stören die Tonsignale nicht, weil die Bildröhre während des Vertikalrücklaufs dunkel gefastet ist. Der mit Horizontal- und Vertikalsynchronisierimpulsen gespeiste Zeilenzähler gibt je nach Stellung des Zeilenwahlschalters vor Beginn der gewählten Leerzeile und damit des gewünschten Tonkanals ein Steuersignal an die Speicherschalter ab. Während dieser Leerzeile wird das vom Demodulator kommende zeitkomprimierte Tonsignal dem mit der hohen Taktfrequenz  $F_T$  angesteuerten Speicher zugeführt. Innerhalb der nachfolgenden 20 ms gibt er mit niedriger Taktfrequenz  $f_T$  das Tonsignal über einen sehr einfachen Dynamikexpander an den gewöhnlichen Niederfrequenzverstärker ab. Der Empfänger benötigt demnach weder einen Ton-ZF-Verstärker noch einen Tondemodulator. Alle neuen Schaltungsbausteine (Zähler- und Speicherelemente, Schalter, Expander) sind leicht integrierbar, so daß dieses ganze Schaltungsgebilde in einem inte-

grierten MOS-Schaltkreis untergebracht werden kann.

Die Dynamikkompression soll dazu beitragen, Rauschstörungen zu unterdrücken, die bei schlechten Übertragungsverhältnissen auftreten könnten. Der empfängerseitige Dynamikexpander kann sehr einfach aufgebaut sein, wenn der Sender für dessen Steuerung ein Signal in der dem Tonsignal zugeordneten Zeile überträgt. Er besteht dann praktisch nur aus einem einzigen MOS-Transistorsystem.

Selbstverständlich kann das neue Verfahren auch Stereo-Signale übertragen, und zwar durch Aufteilung des Summensignals auf eine und des Differenzsignals auf die nachfolgende Leerzeile. Von Vorteil ist dabei, daß der Rauschpegel nicht wie bei dem bekannten Stereo-Übertragungsverfahren im UKW-Bereich nach Umschaltung von Mono- auf Stereo-Betrieb im Fall des Empfangs schwächerer Signale ansteigt. Auch eine Normwandlung von 525 auf 625 Zeilen bleibt ohne Einfluß auf die Qualität der Tonsignale.

Bei Farbfernsehübertragungen nach NTSC oder PAL treten infolge der sequentiellen Übertragung der Tonsignale ebenfalls keine Probleme auf. Lediglich für SECAM gelten Einschränkungen, weil bei dieser Norm viele Zeilen der Bildlücke mit Identifikationssignalen belegt sind, so daß nur noch fünf Leerzeilen zur Übertragung von fünf Tonsignalen übrig bleiben. Es wäre technisch durchaus möglich gewesen, auch bei SECAM die Zeilen zwischen den Bildsignalen freizuhalten. Vorschläge hierzu, die keinen nennenswerten Mehraufwand verlangen, wurden noch rechtzeitig von anderer Seite gemacht. Länder, die SECAM neu einführen, sollten dies unbedingt berücksichtigen.

Zunächst dürfte das beschriebene Verfahren für die Übertragungstechnik, insbesondere bei Satellitenübertragung, interessant sein. Nach einigen Jahren ist auch die Verwendung im Heimempfänger der gehobenen Preisklasse möglich, weil bis dahin die Preise für umfangreichere integrierte Schaltungen in MOS-Technik sicher sehr stark gesunken sind. Wenn man später beim direkten Empfang von Satellitensendungen Gemeinschaftsumsetzeranlagen für den GHz-Bereich einführt, die einen größeren Teilnehmerkreis, zum Beispiel einen ganzen Häuserblock, zu versorgen haben, dann kann die MOS-Speicherschaltung gleich in die Gemeinschaftsanlage eingebaut werden.

Schließlich sei noch bemerkt, daß dieses Tonübertragungssystem gut vereinbar ist mit den Bestrebungen, künftig eine oder mehrere der Leerzeilen zur Übertragung von Faksimilesignalen für den Druck einer Hauszeitung zu verwenden.

Offensichtlich bleiben bei Anwendung dieses Systems alle Kombinationsmöglichkeiten offen. Da es sich aber hierbei um ein Verfahren handelt, das eine möglichst weltweite Normung voraussetzt, soll dieser Beitrag schon jetzt die Diskussion über das Vielton-Übertragungsprinzip eröffnen, obwohl noch eine umfangreiche Entwicklungsarbeit - vor allem auf dem Halbleitergebiet - zu leisten ist.

H.-H. KOCHSMEIER

Farbfernsehen

## Ein PAL-Decoder hoher Verstärkung

In ausgeführten Empfängerschaltungen sorgt je eine Transistorstufe für die notwendige Verstärkung der Differenzsignale und deren niederohmige Anpassung an den Synchrondemodulator. Die beschriebene neue Schaltung zur Decodierung eines PAL-Farbsignals ermöglicht es, die beiden Synchrondemodulatoren direkt anzusteuern und damit mindestens einen Transistor einzusparen. Auch die Funktion des Farbabschalters in dieser Schaltung wird erläutert.

### 1. Allgemeines

Die für PAL-Laufzeitdecoder benötigte Ultraschall-Laufzeitleitung stellt eines der kompliziertesten passiven Bauelemente dar, die heute in Farbfernsehempfängern verwendet werden. Das kommt unter anderem dadurch zum Ausdruck, daß vier Abgleichvorgänge mit der Laufzeitleitung zusammenhängen. Seit der Einführung des PAL-Farbfernsehens hat die Technologie der Ultraschall-Laufzeitleitung eine stürmische Entwicklung genommen. Dabei wurde der Baugröße, dem Gewicht

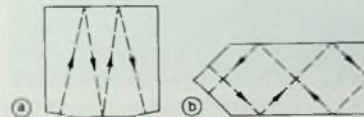


Bild 1. Weg der Ultraschallwelle in zwei verschiedenen PAL-Laufzeitleitungen: a) M-förmig, b) scherenförmig

und der rationelleren Fertigung besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Bild 1 zeigt schematisch zwei neue Ausführungen handelsüblicher Leitungen. Im Beispiel nach Bild 1a läuft die Ultraschallwelle auf einer M-förmigen Bahn, im

Dipl.-Ing. Hans-Hermann Kochsmeier ist Mitarbeiter im Blaupunkt-Farbfernsehlabor, Hildesheim.

Beispiel nach Bild 1b läuft sie scherenförmig. Entsprechend ergeben sich in der Leitung 3 oder 5 Reflexionsstellen. Die Leitungen werden mit einer Toleranz der Phasenlaufzeit von  $\pm 5$  ns hergestellt. Daraus können sich bei der Farbrägerfrequenz Phasenfehler von maximal  $8^\circ$  ergeben. Die nachstehend beschriebene Schaltung kann diese Phasenfehler ohne zusätzliche Spulen ausgleichen.

### 2. Funktionsbeschreibung

Der PAL-Laufzeitdecoder hat die Aufgabe, das Farbsignalsignal in seine beiden farbrägerfrequenten Komponenten  $U_{R-Y}$  und  $U_{B-Y}$  aufzuspalten. Deshalb wird die Schaltung manchmal zutreffender mit PAL-Aufspalterschaltung bezeichnet. Das Farbsignalsignal durchläuft die Laufzeitleitung in 63,943  $\mu$ s. Das entspricht 283,5 Farbrägerperioden. Die halbe Periode bedeutet, daß das verzögerte Signal gegenüber dem direkten Signal um  $180^\circ$  gedreht ist. Nach Ausgleich der Dämpfung erhält man durch Addition und Subtraktion die Farbdifferenzsignale  $U_{R-Y}$  und  $U_{B-Y}$ .

Bild 2 zeigt die komplette Schaltung. Vom Farbsättigungsregler R1 gelangt das Farbsignalsignal  $U_F$  über den Koppelkondensator C1 auf eine Transistorstufe T1 in Emitterschaltung. Der Überträger Fi1 sorgt für die notwendige Anpassung der Laufzeitleitung an den Transistor. Das verzögerte Signal  $U_0$  ist gegenüber dem direkten Signal  $U_1$  gedämpft. Der Überträger Fi2 transformiert  $U_0$  auf etwa den dreifachen Wert. Außerdem ist mit ihm der genaue Phasenabgleich möglich. Phasenfehler, die sich aus unterschiedlichen Phasenlaufzeiten ergeben, führen selbst bei idealem Farbeingang zu „Palosie“ (venetian blinds). Aus diesem Grunde kommt dem Abgleich von Fi2 eine besondere Bedeutung zu. Der Einstell-

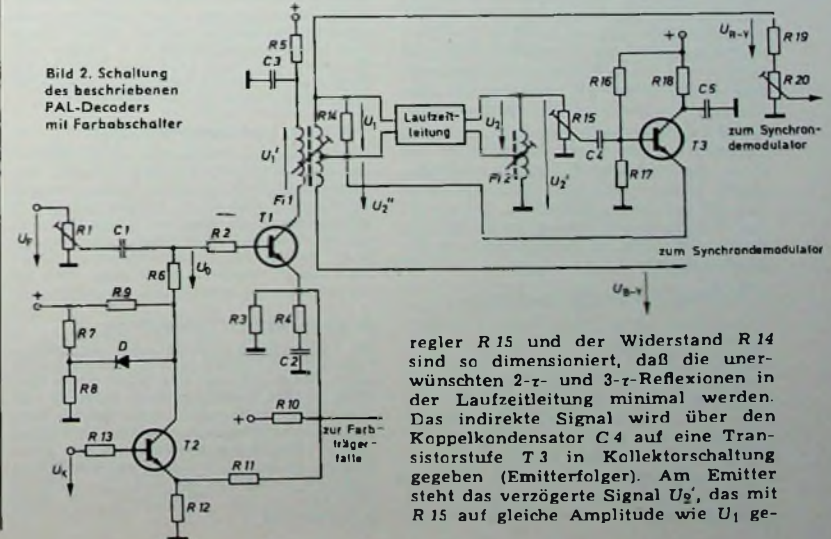


Bild 2. Schaltung des beschriebenen PAL-Decoders mit Farbabschalter

regler R15 und der Widerstand R14 sind so dimensioniert, daß die unerwünschten 2- $\tau$ - und 3- $\tau$ -Reflexionen in der Laufzeitleitung minimal werden. Das indirekte Signal wird über den Koppelkondensator C4 auf eine Transistorstufe T3 in Kollektorschaltung gegeben (Emitterfolger). Am Emitter steht das verzögerte Signal  $U_0'$ , das mit R15 auf gleiche Amplitude wie  $U_1$  ge-

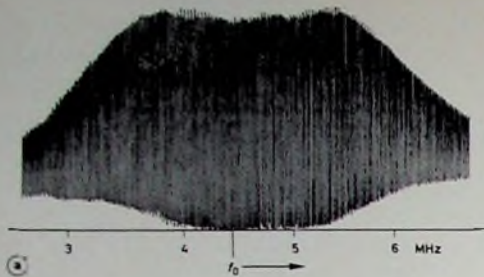
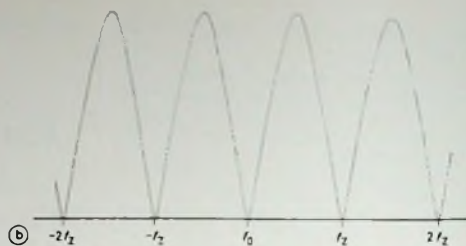


Bild 3  
a) Kammfilter-  
charakteristik,  
b) Ausschnitt  
aus Kurve 3a



bracht wird. Da die Teilspannungen an der Sekundärwicklung von  $F_1$  massiefrei sind, ergibt eine Rechnung nach der Kirchhoffschen Maschenregel an den Ausgängen der Sekundärwicklung von  $F_1$  einerseits die Summe  $U_1 + U_2$ , andererseits die Differenz  $U_2 - U_1$ . Mit  $R_{20}$  wird das Verhältnis der beiden Differenzsignale eingestellt.  $R_{16}$  bis  $R_{20}$  sind so gewählt, daß die Verlustleistung für  $T_3$  klein bleibt und ein preisgünstiger Plastiktransistor verwendet werden kann. Der Innenwiderstand für  $U_{R-Y}$  soll dabei nicht zu groß werden. Der Übertrager  $F_1$  wird auf symmetrische Durchlaßkurve abgeglichen. Mit diesem Abgleich ist der Gesamtphasenabgleich verbunden.

$T_1$  und  $T_2$  sind nach Art eines Schmitt-Trigger miteinander verbunden. Wenn  $T_2$  sperrt, klemmt die Diode  $D$  die Basis von  $T_1$  auf ein gewünschtes Potential, so daß  $T_1$  leitet. Hat die Killerspannung  $U_K$  eine bestimmte Schwellenspannung überschritten, dann wird  $T_2$  leitend, die Diode  $D$  gesperrt und somit auch  $T_1$ . Infolge der Rückkopplung über  $R_{11}$  kann  $T_1$  nur diese beiden Zustände annehmen. Es gibt also keine schleichenden Übergänge zwischen „Farbe Ein“ und „Farbe Aus“.

### 3. Durchlaßkurve

Bild 3a zeigt die Durchlaßkurve vom Eingang bis zum Ausgang des (R-Y)-Differenzsignals. Man sieht deutlich den kammartigen Verlauf der Maxima und Minima. Hierfür hat sich der Ausdruck Kammfiltercharakteristik eingebürgert. Sie besteht aus einer Vielzahl von Sinushalbbögen (Bild 3b). Der Abstand zweier Maxima beziehungsweise zweier Minima ist gleich dem Kehrwert der Laufzeit. Das entspricht etwa der Zeilenfrequenz  $f_2$ . Die Farbträgerfrequenz  $f_0$  fällt mit einem Minimum zusammen. Das steht nicht im Widerspruch zur Theorie, nach der das (R-Y)-Spektrum die Farbträgerfrequenz nicht enthält. Dagegen liegt in der Durchlaßkurve für B-Y die Farbträgerfrequenz im Maximum. Deshalb ist es falsch zu sagen, der Träger sei unterdrückt. Das trifft nur für die (R-Y)-Komponente zu. Die genaue Theorie ist zum Beispiel in [1] wiedergegeben.

### 4. Prüfung mit einem Testsignal

Führt man dem PAL-Decoder aufgetastete Farbträgerschwingungen (Auf-tastzeit  $T = 128 \mu s$ ) zu, dann kann man den Einfluß der Reflexionen auf den Abgleich des Decoders feststellen. Die 2- $\tau$  und 3- $\tau$ -Reflexionen erscheinen erst, wenn das eingespeiste Signal wieder den Wert Null angenommen hat. Bild 4 zeigt die Spannung am Eingang (direktes Signal) und am Ausgang (verzögertes Signal) der Laufzeitleitung

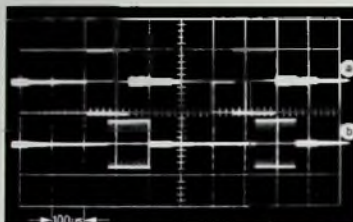


Bild 4. a) direktes Signal  $U_1'$  ( $12 V_{SS}$ ), b) verzögertes Signal  $U_2'$  ( $3 V_{SS}$ ) an der Laufzeitleitung;  $U_0 = 0,5 V_{SS}$

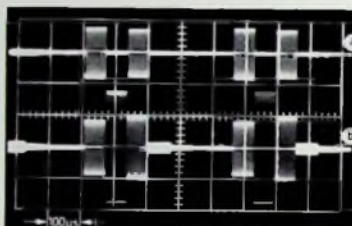


Bild 5. Ausgangssignale des PAL-Decoders; a)  $U_{R-Y}$  ( $2 V_{SS}$ ), b)  $U_{B-Y}$  ( $4 V_{SS}$ );  $U_0 = 0,5 V_{SS}$

Deutlich sind die zeitliche Verschiebung des direkten gegen das verzögerte Signal sowie die 2- $\tau$ - und 3- $\tau$ -Reflexionen zu erkennen. Weitere Reflexionen werden wegen ihrer Kleinheit vom Oszillo-

gramm nicht aufgelöst. Auf diese Weise gelingt es, den Abgleich ohne die Reflexionen vorzunehmen. Die Abgleichbedingung für  $U_{R-Y}$  lautet: Das verzögerte Signal muß das direkte Signal auslöschen.  $U_{B-Y}$  ergibt sich daraus als Spannung doppelter Amplitude. Bild 5 zeigt die entsprechenden Spannungen an beiden Ausgängen des Decoders.

Führt man den Abgleich mit einer kontinuierlichen Farbträgerschwingung durch, dann wird man kaum Unterschiede feststellen. Das bedeutet aber, daß Reflexionen, wie sie die Bilder 4 und 5 zeigen, auf dem Bildschirm keine Störungen hervorrufen können. Diese Tatsache wird auch durch die praktische Erfahrung bestätigt.

### 5. Schlußbetrachtung

Der Vorteil der Schaltung liegt in der Einsparung einer Transistorstufe. Wenn die Bauelemente der Synchrondemodulatoren eng toleriert sind, kann  $R_{20}$  auch durch einen Festwiderstand ersetzt werden. Außerdem ergibt sich für Mehrnormenempfänger der Vorteil, daß das direkte und das verzögerte Signal galvanisch voneinander getrennt sind.

### Schrifttum

- [1] Bruch, W.: Die Technik der Fernseh-Übertragung; 2. Spektrum zum Pal-Signal, radio mentor Bd 33 (1967) Nr. 11, S. 862

## Persönliches

### Dr. Herriger als Vorsitzender des ZVEI wiedergewählt

Dr.-Ing. Felix Herriger (stellv. Vorsitzender des Vorstandes von AEG-Telefunken) wurde in der Mitgliederversammlung des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) erneut für weitere zwei Jahre zum Vorsitzenden und Dr. Friedrich Karl Lehmann (Mitglied des Vorstandes der Felten & Guillaume Carlswerk AG) zum stellv. Vorstandsvorsitzenden gewählt.

### ZVEI-Ehrenplakette verliehen

In Würdigung ihrer Verdienste um den Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) wurde den langjährigen Vorstandsmitgliedern Helmut Hoffmann, Direktor der Siemens AG, München, Otto Massner, Vorstandsmitglied von AEG-Telefunken, Frankfurt/M., und Hermann Pfaff, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Schunk & Ebe GmbH, Gießen, am 21. April 1970 die Goldene Ehrenplakette des ZVEI überreicht.

### A. Kraus erhielt Lehrauftrag

Dr. Alexander Kraus (54), Leiter des Entwicklungslabors für Leistungs- und Dämpfungsmessgeräte, Meßempfänger und Scheinwiderstandsmessgeräte bei Rohde & Schwarz, erhielt an der Technischen Hochschule Stuttgart für das Sommersemester 1970 einen Lehrauftrag für die Vorlesung „Hochfrequenzmeßtechnik“. Dr. Kraus studierte an der TH München und promovierte 1956 bei Prof. Dr. H. Meinke. Seit 1945 ist Dr. Kraus in der Entwicklung bei Rohde & Schwarz tätig.

### P. Höllein 60 Jahre

Am 4. 5. 1970 wurde Direktor Dipl.-Ing. Peter Höllein, Vertriebschef von Rohde & Schwarz, 60 Jahre. Er studierte an der TH München Fernmeldelechnik und ging dann zu Siemens & Halske nach Leipzig und Berlin, wo er in der Planung und Akquisition tätig war. Von 1940 bis 1945 widmete er sich als Abteilungsleiter bei Messerschmitt in Augsburg der Avionik und blieb auch nach dem Krieg nach der Luftfahrt treu als Mitbegründer und Geschäftsführer der Neue Technik GmbH, München, einer Aullanggesellschaft, in der Prof. Messerschmitt erneut begann. 1954 übernahm Dipl.-Ing. Höllein bei Rohde & Schwarz die Vertriebsgruppe Nachrichtentechnik; am 1. Januar 1960 wurde ihm die Leitung des gesamten Vertriebs übertragen.

### L. Zajonc 60 Jahre

Am 17. 4. 1970 wurde Leo Zajonc, Leiter des Grundig-Werkes 6 in Dachau, 60 Jahre. Seine Studien an der TH Brunn schloß er 1932 ab. Die Berufslaufbahn begann er bei den Ideal-Werken in Köln, einem Tochterunternehmen der Blaupunkt-Werke. 1938 wurde er in Berlin Laborgruppenleiter bei Blaupunkt und war von 1940 bis Kriegsende Technischer Direktor der Empo-Radia in Prag. 1947 begann er wieder bei Telefunken in Dachau und blieb bei dem Nachfolgebetrieb Apparatewerke Bayern. 1956 übernahm die Grundig-Werke die Apparatewerke Bayern als Werk 6, mit dessen Leitung Leo Zajonc seitdem betraut ist. In Dachau werden Rundfunkgeräte und Autosuper hergestellt. Zum Werk 6 gehört ein Zweigbetrieb in Neuburg/Donau.

## Erste Vierkanal-Stereophonie-Demonstration in Deutschland

Anläßlich der Fachausstellung „Hi-Fi und Stereo-Anlagen“ im Handelszentrum der Vereinigten Staaten in Frankfurt a. M. (14.-19. April 1970), auf der 21 amerikanische Firmen Hi-Fi-Geräte ausstellten, wurde zum erstenmal in Deutschland die Vierkanal-Stereophonie vorgeführt. Diese neue Technik soll es ermöglichen, auch die Akustik großer Konzertsäle und Opernhäuser, die wesentlich durch den Anteil an indirektem Schall, also durch den an Wänden, Decken usw. reflektierten Schall, bestimmt wird, weitgehend naturgetreu im Heim (also in einem erheblich kleineren als dem Aufnahme-raum) wiederzugeben. Dazu reicht nämlich die bisher übliche Zweikanal-Stereophonie nicht aus, da hierbei der indirekte Schall nicht lokalisierbar ist, weil er bei der Wiedergabe den Hörer immer von vorn trifft.

Bei der Aufnahme von Vierkanal-Stereo-Programmen wird im Zuhörer-raum eines Konzertsaaes an den vier Ecken eines Rechtecks, dessen Größe etwa der eines durchschnittlichen Wohnraums entspricht, jeweils ein Mikrofon oder eine Mikrofongruppe aufgestellt. Jedem Mikrofon beziehungsweise jeder Mikrofongruppe ist ein eigener Übertragungskanal zugeordnet, der prinzipiell auch bei der Aufzeichnung auf einem Tonträger und bei der Wiedergabe beibehalten werden muß. Stellt man nun bei der Wiedergabe die vier Lautsprecher etwa in den gleichen Entfernungen voneinander auf, wie sie die Mikrofone bei der Aufnahme hatten, so kann man auch die Richtungen, aus denen der reflektierte Schall den Zuhörer trifft, recht gut orten. Je zwei Kanäle bilden hier nämlich ein der üblichen Zweikanal-Stereophonie entsprechendes System, so daß man insgesamt vier Zweikanal-Systeme erhält, deren Basen jeweils rechtwinklig zueinander stehen und die die Lokalisierung jedes aus beliebiger (horizontaler) Richtung einfallender Schalls ermöglichen. Auf diese Weise wird also auch die Akustik des Aufnahme-raums in die Übertragung mit einbezogen. Die Vierkanal-Stereophonie bietet aber auch die Möglichkeit, die Musiker je nach der Auffassung des Dirigenten und des Aufnahmeleiters beliebig im Aufnahme-raum zu verteilen und damit spezielle Klangwirkungen zu erreichen oder besondere Vorschriften des Komponisten, zum Beispiel hinter den Zuhörern angeordnete Orchestergruppen, zu erfüllen.

Als Tonträger für Vierkanal-Stereo-Aufnahmen steht bisher nur das Tonband zur Verfügung, wobei ein von der BASF speziell für diesen Zweck entwickeltes Bandmaterial verwendet wird. Zur Aufnahme und Wiedergabe sind Tonbandgeräte notwendig, mit denen alle vier Spuren gleichzeitig aufgezeichnet beziehungsweise abgetastet werden können. In den USA arbeitet man aber bereits an einem von

P. Schreiber angegebenen Verfahren, bei dem, ähnlich wie bei der Zweikanal-Rundfunkstereophonie, jeweils zwei Kanäle mit einem Coder zu einem Kanal (allerdings mit größerer Bandbreite) zusammengefaßt werden. Hierbei wird der erste Kanal im Hörbereich übertragen, während der zweite in den Ultraschallbereich 20...30 kHz umgesetzt wird. Die Aufzeichnung kann dann zweikanalig erfolgen, was besonders für die Schallplatte von Bedeutung sein dürfte, bei der in einer Rille ja nur zwei Kanäle untergebracht werden können. Zur Wiedergabe genügt hier ein üblicher Plattenspieler, der allerdings einen Zweikanal-Stereo-Tonabnehmer für den Frequenzbereich bis 30 kHz haben muß. Außerdem ist ein Decoder erforderlich, der die vom Tonabnehmer gelieferten zwei Kanäle wieder in die ursprünglichen vier Kanäle zurückwandelt. Diese Technik ist aber über das Versuchsstadium noch nicht hinaus, und es dürfte daher noch einige Zeit dauern, bis Vierkanal-Stereo-Schallplatten auf dem Markt erscheinen. Bisher liefern nur zwei amerikanische Firmen ein kleines Repertoire an Vierkanal-Stereo-Tonbändern.

Für Vierkanal-Stereo-Rundfunksendungen ist zur Zeit noch kein Verfahren bekannt, das mit der für einen Sender zur Verfügung stehenden Bandbreite auskommt. Zwar wurden in den USA bereits Vierkanal-Übertragungen durchgeführt, aber hierbei handelte es sich wie bei den ersten Zweikanal-Stereo-Sendungen um Versuchs-sendungen nach dem Zwei-Sender-Verfahren, das für einen regulären Programm-betrieb nicht in Frage kommt.

In Frankfurt wurde die Vierkanal-Stereophonie von den Firmen *Acoustic Research International* und *Scott* demonstriert. Während die Verstärkeranlage bei *Acoustic Research International* aus einem Verstärker und dem NF-Teil eines Steuergerätes bestand, zeigte *Scott* bereits den Prototyp eines Vierkanal-Stereo-Verstärkers „Stereomaster 499“ mit 4 x 50 W Ausgangsleistung, der vier eingebaute VU-Meter zur Aussteuerungskontrolle hat. Die vorgeführten, teilweise eindrucksvollen Musikbeispiele bewiesen, daß die Vierkanal-Stereophonie in der Lage ist, die Akustik großer Säle sowie Klangwirkungen, die nur im Konzertsaal möglich sind, recht naturgetreu ins Heim zu übertragen.

### Neue Hi-Fi-Geräte

Aus dem umfangreichen Angebot an Hi-Fi-Geräten auf der Hi-Fi-Ausstellung im US-Handelszentrum seien im folgenden einige Neuheiten vorgestellt. Ein neues FM-Steuergerät von *Acoustic Research International* hat einen mit Feldeffekttransistoren bestückten UKW-Tuner und im ZF-Verstärker integrierte Schaltungen. Der NF-Verstärker gibt an 4 Ohm 2 x 60 W Ausgangsleistung mit < 0,5 % Klirrfaktor im

Bereich 20...20 000 Hz ab. Der Intermodulationsfaktor (60 Hz, 7 kHz; 4:1) ist < 0,25 %.

Durch sehr gute Baßwiedergabe zeichnet sich die Lautsprecherbox „901“ von Bose aus. Diese Box mit fünfeckiger Grundfläche ist mit neun gleichen 4-Zoll-Breitbandsystemen (Belastbarkeit jedes Systems 30 W) bestückt, von denen aber nur eines nach vorn strahlt, während jeweils vier schräg nach rechts und links hinten gerichtet sind. Dadurch erreichen nur 11 % des abgestrahlten Schalls den Hörer auf direktem Wege, während 89 % an den Raumwänden reflektiert werden. Alle Lautsprechersysteme sind elektrisch parallel geschaltet und erhalten das gleiche Eingangssignal. Zum Betrieb der Box ist ein aktiver Entzerrer erforderlich, der vor dem Hauptverstärker eingeschaltet wird und neben einer Grundentzerrung die Einstellung von 19 verschiedenen Frequenzgängen erlaubt. Messungen ergaben Klirrfaktorwerte der Box von 7 % bei 20 Hz, 12 % bei 30 Hz und 10 % bei 50 Hz.

Größtmögliche Plattenschonung gewährleistet das Stereo-Tonabnehmersystem „1000 ZE“ von *Empire*. Es arbeitet mit einer Auflagekraft von nur 0,1 p und überträgt den Frequenzbereich 4...40 000 Hz. Die Übersprechdämpfung ist  $\geq 35$  dB bei 1000 Hz und  $\geq 25$  dB im Bereich 100...20 000 Hz.

Mit dem Steuergerät „800-T“ (UM, 4 UKW-Stationstasten, fernbedienbarer Sendersuchlauf) stellte *Fisher* die europäische Version des amerikanischen Modells „500-TX“ vor, dessen NF-Teil 2 x 100 W Musikleistung abgibt. Nachfolger des „400-T“ ist das Steuergerät „450-T“ mit 2 x 90 W Musikleistung. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger hat das „450-T“ jedoch keine UKW-Stationstasten, sondern einen automatischen, fernbedienbaren Sendersuchlauf. Das Lautsprecherprogramm wurde durch die Typen „XP 44“ (20 W), „XP 7B“ (60 W) und „111-TM“ (100 W) ergänzt.

*Harman-Kardon* zeigte als Neuheiten das FM-Steuergerät „820“ (2 x 55 W Ausgangsleistung) sowie aus der „Citation“-Serie den Vorverstärker „Citation 11“ und die 2 x 60 W-Endstufe „Citation 12“ (Leistungsbandbreite 5 bis 35 000 Hz bei 0,2 % Klirrfaktor) mit getrennten Netzteilen für jeden Kanal. Neu im Lautsprecherprogramm sind die Rundstrahler „HK 12“, „HK 25“ und „HK 50“, die sich mit 20, 35 beziehungsweise 40 W belasten lassen.

Auch *James B. Lansing* war in Frankfurt mit einer neuen Stereo-Endstufe vertreten. Die „SE 460 SE“ gibt 2 x 60 W Sinusleistung bei  $\leq 0,15$  % Klirrfaktor ab und überträgt den Frequenzbereich 20...20 000 Hz  $\pm 0,25$  dB. Erwähnt sei auch noch der Abhörlautsprecher „4310“ (Übertragungsbereich 30...15 000 Hz  $\pm 5$  dB), der eine Belastbarkeit von 50 W hat.

Eines der interessantesten Ausstellungsobjekte war der Tonarm „SL-8“ von *Rabco*, der eine exakte radiale Abtastung der Schallplatte mit Auflagekräften von Bruchteilen eines Ponds ermöglicht. Beim „SL-8“ ist der Tonarm in einem Führungsstück gelagert, das in einer Führungsschiene läuft und in dieser über eine Kette von einem Servomotor bewegt wird. In der Ruhe-

stellung steht der Tonarm genau tangential zur Plattenrinne. Wird er aber aus dieser Stellung nur um maximal  $1/4^\circ$  in Richtung auf die Plattentellerachse verdreht, so schließt sich ein Kontakt, und der Servomotor verschiebt das Führungsstück in der Führungsschiene, bis der Tonarm wieder tangential zur Plattenrinne steht. Da die Bewegung des Führungsstücks durch einen Servomotor erfolgt, braucht man bei den Zuleitungen nicht auf besonders hohe Flexibilität zu achten, sondern man kann gut abgeschirmte Kabel verwenden. Der Servomotor verschiebt das Führungsstück zwar schneller, als es beim Abspielen einer Platte mit 33, 45 oder 78 U/min erforderlich ist, jedoch nicht schnell genug, um der Bewegung des Tonarms zu folgen, wenn die Nadel

in die Abschaltrille läuft. Durch die dabei auftretende starke Tonarmauslenkung wird ein zweiter Kontakt geschlossen, der einen weiteren Servomotor zum Abheben des Tonarms von der Platte steuert.

Neben dem bereits erwähnten Vierkanal-Stereo-Verstärker zeigte Scott mit dem „3141“ auch ein neues preisgünstiges FM-Steuergerät. Das „3141“ ist unter anderem mit einem Feldeffekttransistor und vier integrierten Schaltungen bestückt und hat eine Empfindlichkeit von  $1,7 \mu\text{V}$  für 26 dB Signal-Rausch-Abstand. Der NF-Teil mit für jeden Kanal getrennt einstellbaren Höhen- und Tiefenreglern gibt  $2 \times 22 \text{ W}$  Sinusleistung an  $8 \text{ Ohm}$  mit  $0,8 \%$  Klirrfaktor ab. Der Übertragungsbereich ist  $18 \dots 25 \text{ 000 Hz}$ . U. Radke

Die Eingangskreise dieses Mittel- und Langwellenempfängers werden über C 432 (Bild 3) an die HF-Eingangsstufe angekoppelt. Die Abstimmteile des Oszillatorkreises sind an den Punkten 2 und 3 mit dem integrierten Schaltkreis verbunden. Über die Oszillatorkreis S 424 wird am Punkt 2 die Zwischenfrequenz ausgekoppelt, für die ein spezielles Filter außerhalb der IS angeordnet wurde. Es besteht aus dem zweikreisigen Bandfilter S 425, S 426, das über den Keramikschwinger XR 405 gekoppelt ist. Die Trennschärfe des Empfängers wird im wesentlichen von den Eigenschaften dieses Filters bestimmt. Dem Bandfilter folgt eine weitere Verstärkerstufe, an die sich Demodulator und Regelspannungserzeugung anschließen. Am Punkt 11 wird die Niederfrequenz abgenommen und hinter dem Lautstärkeeinsteller R 407 über C 446 bei Punkt 9 wieder in die IS eingeführt. Die letzte Stufe der integrierten Schaltung besteht aus dem NF-Vorverstärker und der Treiberstufe, deren Signal vom Punkt 7 den Basisanschlüssen der Endstufentransistoren zugeleitet wird. Die Diode D 1 der integrierten Schaltung dient zur Stabilisierung des mittels R 473 eingestellten Arbeitspunktes der Endstufe. Die Temperaturstabilisierung wird mit dem NTC-Widerstand R 475 vorgenommen. Eine Gegenkopplung erfolgt vom Ausgang des Empfängers her über R 477 auf den NF-Vorverstärker und die Endstufe. Alle Bauelemente sind auf dem Chassis (Bild 2) um die integrierte Schaltung herum angeordnet.

## Rundfunk

### Taschenempfänger „Fanette IC 100“ mit integrierter Schaltung

Bei dem neuen Philips-Taschenempfänger „Fanette IC 100“ sind in der integrierten Schaltung TAA 840 (206 OM) alle Halbleiter von der HF-Eingangsstufe bis zum NF-Vorverstärker in einem Baustein zusammengefaßt. Der integrierte Schaltkreis enthält insgesamt 17 Transistoren- und 6 Diodenfunktionen sowie 27 Widerstände und 2 Kondensatoren. Als nichtintegrierte Transistoren wurden lediglich die beiden Typen AC 127 und AC 128 der Endstufe noch in konventioneller Schaltungstechnik eingebaut.

Die eisenlose Gegentakt-Endstufe hat eine Ausgangsleistung von 270 mW; ein Kleinhörer kann angeschlossen werden. Das in einem modernen Gehäuse (Bild 1) und mit Tragetasche lieferbare Gerät hat die Abmessungen  $7,5 \text{ cm} \times 17 \text{ cm} \times 3,5 \text{ cm}$  und wiegt mit Batterien 290 Gramm.



Bild 1. „Fanette IC 100“

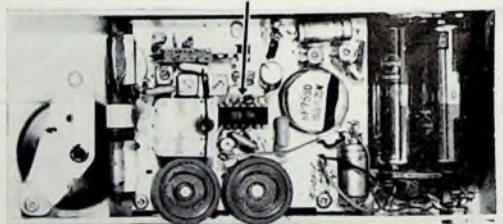


Bild 2. Blick auf das Chassis mit zentral angeordneter integrierter Schaltung (Pfeil)

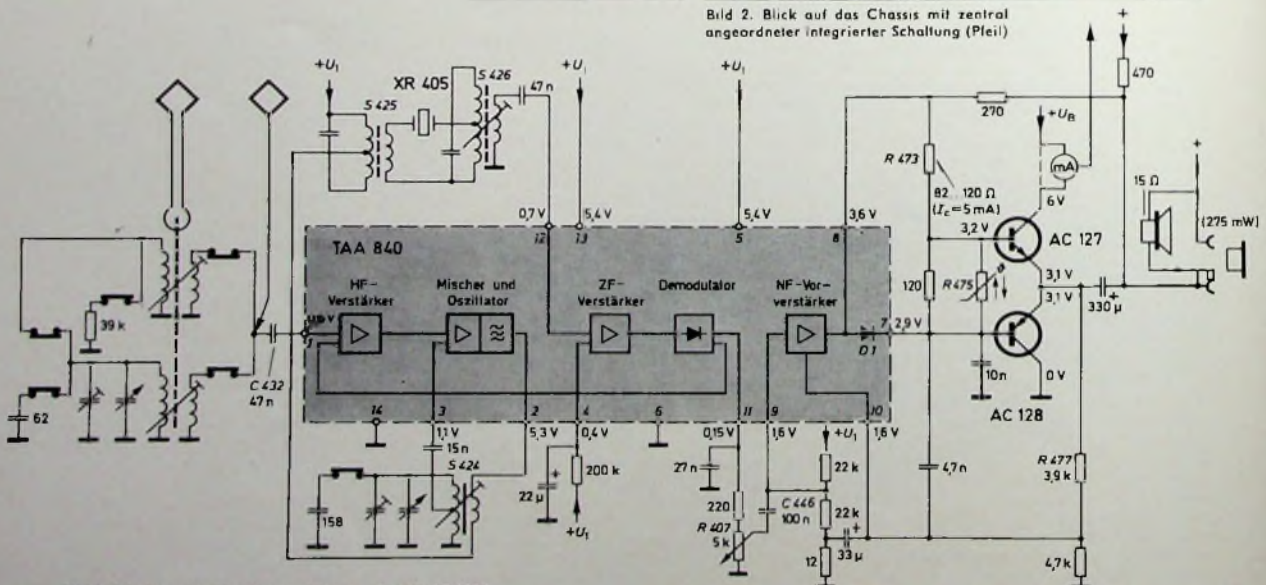


Bild 3. Schaltung des Taschenempfängers „Fanette IC 100“



# Lautsprecherkombination „70“

Seit vielen Jahren sind Kenner davon überzeugt, daß die bestmögliche Schallwiedergabe durch eine Lautsprecheranlage erreicht werden kann, die zur Abstrahlung tiefer Töne einen dynamischen Lautsprecher und zur Abstrahlung der mittleren und hohen Frequenzen elektrostatische Lautsprecher einsetzt. Die in Worthing, England, beheimatete Firma *Bowers + Wilkins Electronics*<sup>1)</sup> hat eine solche Lautsprecherkombination entwickelt. Das Ergebnis ist eine Wiedergabequalität, die nur schwer zu überbieten sein dürfte. Was mit der neuen Lautsprecherkombination „70“ geschaffen wurde, kann als eine Meisterleistung auf dem Gebiete der modernen Elektroakustik und als ein Meilenstein für die Entwicklungen des kommenden Jahrzehntes angesehen werden.

Es hat in den letzten Jahren nicht an Versuchen gefehlt, elektrostatische Lautsprecher (ESL) in hochwertigen Anlagen zu verwenden. Die bisherigen ESL haben aber einen zu niedrigen Wirkungsgrad, als daß sie bei Kombination mit dynamischen Baßlautsprechern zufriedenstellende Ergebnisse liefern könnten. Die Entwicklung elektro-



Bild 1 Lautsprecherkombination „70“ von *Bowers + Wilkins Electronics*

statischer Allfrequenzlautsprecher aber führte, was die Baßwiedergabe anbelangt, zu keinen sehr befriedigenden Ergebnissen. Um nämlich eine Wiedergabe bis zu Frequenzen von 30 bis 40 Hz zu gewährleisten, bedarf es ESL von der Größe einer ganzen Wohnzimmerwand. Derart große Lautsprecher sind außerdem sehr teuer, so daß ihre Verwendung nur unter sehr speziellen Voraussetzungen möglich ist. Ein weiterer Nachteil, der allen auf dem Markt befindlichen elektrostatischen Lautsprechern anhaftet, ist ihr stark ausgeprägtes Richtstrahlverhalten. Die Abstrahlung von Schall erfolgt senkrecht zur Membran, so daß das Polardiagramm solcher Lautsprecher einen sehr ungünstigen Verlauf aufweist.

<sup>1)</sup> Vertreter von *Bowers + Wilkins Electronics* in der Bundesrepublik Deutschland: *Interaudio*, 6 Frankfurt, Gonzenheimer Str. 2a

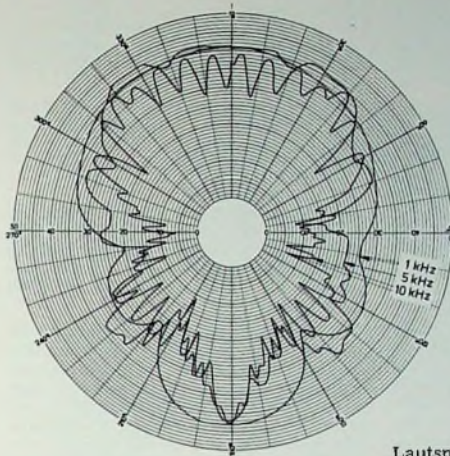


Bild 2 Polardiagramm des Schalldruckverhaltens bei den Frequenzen 1, 5 und 10 kHz

Die Lautsprecherkombination „70“ von *B + W Electronics* vermeidet die Mängel bisheriger elektrostatischer Lautsprecheranlagen. Die Anlage besteht aus einer geschlossenen Tieftonbox (40,5 cm × 81,5 cm × 38,2 cm) mit einem dynamischen 12“-Spezial-Tieftonlautsprecher (etwa 30 cm Ø) und einem auf dem Tieftongehäuse frei stehenden Aggregat elektrostatischer Gegentaktlautsprecher, die den Frequenzbereich 400 bis 20 000 Hz abstrahlen. Die Gesamtansicht der auch ästhetisch sehr gelungenen Anlage zeigt Bild 1. Die Mittel-Hochton-Systeme (MH-Systeme) haben leicht gewölbte Membranen und sind in Form eines Kreisabschnittes angeordnet. Dank dieser Konstruktion zeigt der Lautsprecher auch noch bei Frequenzen oberhalb 10 kHz ein hervorragendes Schalldruckverhalten; in einem Winkel von 90° ändert sich der Schalldruck in der Horizontalebene nur um ±2 dB, bezogen auf den axialen Schalldruck, wie das Polardiagramm Bild 2 zeigt. Diese Bedingung wird bisher nur von eigens für Studio-Abhörzwecke entwickelten Speziallautsprechern, die ausschließlich dynamische Systeme benutzen, eingehalten.

Der zur Tieftonwiedergabe dienende 12“-Spezial-Tieftonlautsprecher (Bild 3) wurde, wie die elektrostatischen MH-Systeme, von *B + W Electronics* selbst entwickelt. Die Eigenresonanz des Systems ist im nichteingebauten Zustand etwa 20 Hz, im eingebauten Zustand liegt sie noch etwas unter 40 Hz. Die Membran dieses Baßlautsprechers ist so ausgelegt, daß sie bis zur Übergangsfrequenz von 400 Hz als Kolben schwingt und Partialschwingungen bis zu dieser Frequenz nicht auftreten können. Der Lautsprecher kann unverzerrt Leistungen bis 25 W verarbeiten. Eine spezielle Meßtechnik zur Messung des Q-Faktors sowie spezielle Entwicklungen über die günstigste Halterung der



Bild 3. Der Baßlautsprecher „DW 13/3“ von *B + W Electronics*

Lautsprechermembran und des Membranmaterials gingen dem Aufbau dieses Baßlautsprechers voraus.

Das Tieftongehäuse wurde aus 24 mm dicken Spanplatten gefertigt und ist innen durch Glasfaserplatten resonanzfrei gemacht. Beide Seitenflächen der Gehäusewand sind furniert.

Das Stromversorgungsgerät für die Polarisationsspannung der elektrostatischen Gegentaktsysteme und die Frequenzweiche sind in einem kleinen gesonderten Chassis (Bild 4) untergebracht. Mit Hilfe einer Steckkupplung wird dieses Chassis unmittelbar in den Boden des MH-Aggregates eingesteckt, so daß keine zusätzlichen Verbindungsleitungen benötigt werden.

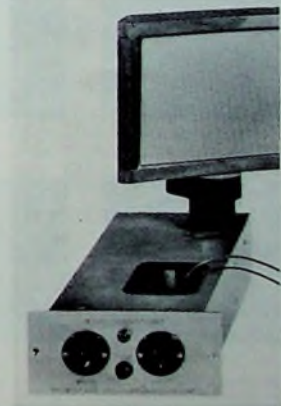


Bild 4. Stromversorgungsgerät für das elektrostatische Mittel-Hochton-System mit Frequenzweiche

Die Bilder 5, 6 zeigen das axiale Schalldruckverhalten der Kombination „70“ unter verschiedenen Meßbedingungen in der Horizontalebene, und zwar gibt Bild 5 die Verhältnisse wieder, wenn genau senkrecht zur Lautsprecherfront gemessen wurde, und Bild 6 bei einer Winkeldrehung von 45° gegen die Nor-

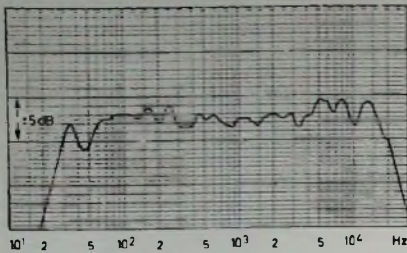


Bild 5. Schalldruckverlauf in Achsenrichtung des Lautsprechers

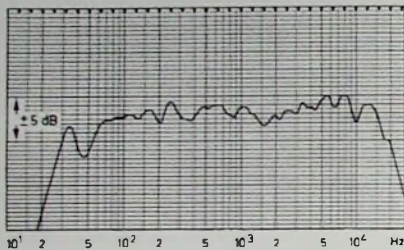


Bild 6. Schalldruckverlauf bei Aufstellung des Meßmikrofons um 45° gegen die Achsenrichtung

male. Die Oszillogramme (Bild 7) veranschaulichen das Ein- und Ausschwingverhalten bei der Wiedergabe tonfrequenter Impulse. Selbst bei Frequenzen

von 15 kHz werden Rechteckimpulse einwandfrei reproduziert.

Die Gesamtverzerrungen bei 25 Watt Eingangsleistung sind aus der folgenden Übersicht ersichtlich:

Frequenz	Gesamtverzerrung
30 Hz	12,0 %
40 Hz	10,0 %
50 Hz	8,0 %
60 Hz	2,5 %
100 Hz	1,5 %
200 Hz	1,4 %
300 Hz	1,4 %
400 Hz	0,5 %
500 Hz	0,3 %
1000 Hz	1,1 %
3000 Hz	0,3 %
5000 Hz	0,8 %

Die Nennimpedanz der Kombination von 8 Ohm steigt bei 1 kHz auf etwa 25 Ohm und sinkt nicht unter 4 Ohm bei 20 kHz. Die Dauerbelastbarkeit im gesamten Übertragungsbereich ist 25 W (50 W Musikleistung).

Das Abhören der Kombination unter Verwendung hochwertiger Schallplatten und verschiedener UKW-Programme war überzeugend. Der Bericht darf uneingeschränkt feststellen, daß er nie zuvor eine so hochwertige Wiedergabe mit Lautsprechern hören konnte. Die Durchsichtigkeit und Natürlichkeit der Wiedergabe, die vor allen Dingen bei Sprache und Gesang beeindruckt, beweist die Überlegenheit elektrostatischer Lautsprecher im Bereich der

mittleren und hohen Frequenzen gegenüber herkömmlichen dynamischen Lautsprechern überzeugend. Wesentlich ist aber auch, daß der Wirkungsgrad dieser von B + W Electronics entwickelten ESL so entscheidend gegenüber bisherigen ESL verbessert werden konnte, daß Ausgeglichenheit mit der ebenfalls sehr guten Baßwiedergabe des dynamischen Tieftonlautsprechers erhalten wird. Der niedrige Wirkungsgrad bisheriger ESL war nämlich einer der grundsätzlichen Mängel und Ursache dafür, daß bisher alle Versuche, elektrostatische Hochtonlautsprecher mit wirkungsstarken Baßlautsprechern zu kombinieren, keine zufriedenstellenden Ergebnisse lieferten.

## Sphärenmusik aus der „Blauen Kugel“ des deutschen Pavillons auf der Weltausstellung EXPO '70 in Osaka

Für das „musische Kontinuum“ im Auditoriums-Bau des Deutschen Pavillons auf der Weltausstellung 1970 in Osaka ist von Siemens eine elektroakustische Mammulanlage installiert worden. Dazu wurde das „Raum-Klang-Studio“, das in dem oberirdisch angeordneten blauen Kugelbau untergebracht ist, mit 50 Lautsprecherkombinationen ausgerüstet, die innerhalb der Kuppel scheinbar schwebend angeordnet sind. Diese kugelförmigen Lautsprecherkombinationen enthalten jeweils 13 Lautsprechersysteme. Zum Ausstrahlen der Frequenzen unter 300 Hz sind außerdem acht Tieftonlautsprecher zu einer weiteren Kombination zusammengelafßt, die im unteren Teil der Kuppel eingebaut wurde. Diese Lautsprecher werden über zwei 250-W-Verstärker betrieben, während zum Aussteuern der übrigen 50 Lautsprecherkombinationen 50 Leistungsverstärker zu je 50 W vorhanden sind.

Der Besucher des Auditoriums erreicht den fast kugelförmigen Baukörper über eine offene, leicht ansteigende Rolltreppe. Die Zuhorebene ist etwas unterhalb des „Kuppeläquators“ so angeordnet, daß sich die Köpfe der Zuhörer etwa in der Äquatorialebene befinden.

Über sieben Kanäle wird Musik einem Mischpult zugeführt, dort gemischt und so verformt, daß aus den 50 schwebenden Lautsprechern, die mit Effektlichtstrahlern kombiniert sind, elektronische Musik als eine Art Sphärenmusik den ganzen Raum erfüllt. Das Konzept des Auditoriums geht auf eine Empfehlung des Komponisten K.-H. Stockhausen zurück, der damit anstrebt, die Zuhörer in das Musikgeschehen völlig einzubeziehen.

Die musikalischen Darbietungen werden weitgehend live übertragen. Darüber hinaus ist auch das Ausstrahlen von Musikkonserven vorgesehen. Als Tonträger wird hierbei ein Magnetocord-Duplex-Bandspieler mit acht Kanälen eingesetzt. Über das drei Meter lange, im Zentrum des Kuppelbaus stehende Mischpult ist auch eine Mischung von aufgezeichnete Musik aus dem Live-Programm möglich. Das Mischpult enthält tontechnische Bausteine in „Sitra!“-Technik, eine thyristorgesteuerte Lichtstellanlage und zwei umfangreiche Kreuzschienenverleiher. Am Mischpult sind zwei sogenannte Sensor-Kugeln angebracht, mit denen die Kuppel optisch und akustisch nachgebildet wird. Die Kugeln enthalten an den Stellen, die den Lautsprechern oder den Lichtstrahlern in der Kuppel entsprechen, empfindliche Sensoren, über die Licht und Ton beeinflußt werden können. Je nachdem, welchen Sensoren man sich mit der Hand nähert, ändern die zugeordneten Lautsprecher ihre Lautstärke, oder die Lichtstrahler werden heller oder dunkler. Bewegt man beispielsweise die Hände über beide Sensor-Kugeln, so können Licht und Ton über die Kuppel geführt und damit außergewöhnliche optische und akustische Effekte erzielt werden. Die Entwicklung der Sensor-Kugeln stand unter Leitung von Prof. Dr. F. Winckel, Lehrgebiet Studientechnik der Technischen Universität Berlin.

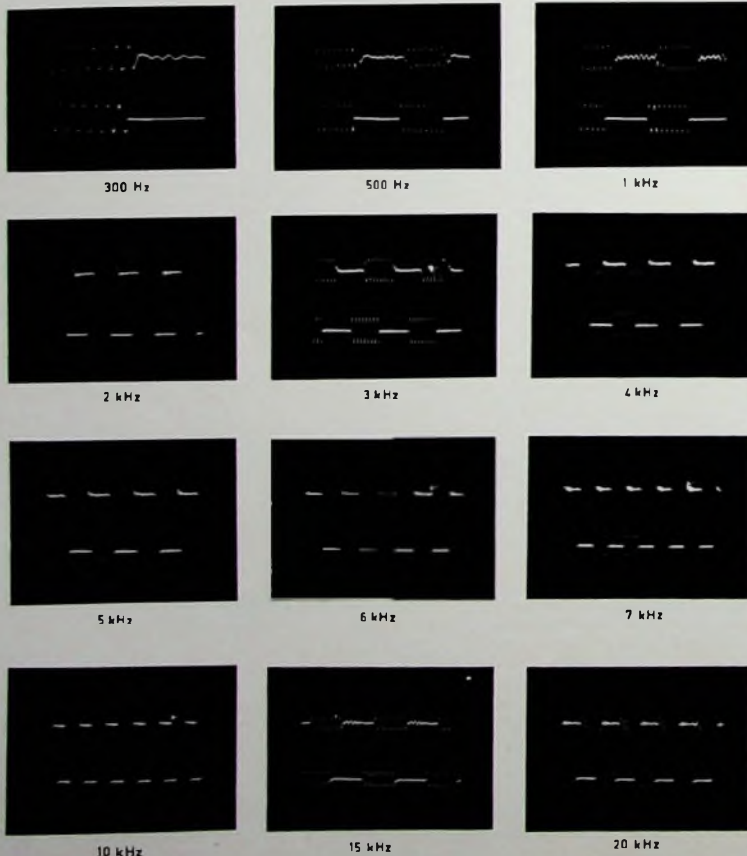


Bild 7. Oszillogramme von Tonimpulsen; das untere Oszillogramm jedes Bildes zeigt das Eingangssignal der Box, das obere Oszillogramm das Ausgangssignal des Meßmikrofons

## Lautsprecher mit Kalottenmembran auch für den mittleren Frequenzbereich

Lautsprecherboxen der Spitzenklasse sehen heute durchweg anders aus als noch vor wenigen Jahren. An die Stelle der Konusmembran ist beim Hochtonlautsprecher bei den meisten Herstellern die Kalottenmembran getreten. Der Braun-Elektronik-Forschungsgruppe gelang es als erster, die Kalottenmembran serienmäßig auch bei Mitteltonlautsprechern anzuwenden.

Der Durchmesser einer Lautsprechermembran muß kleiner als die Wellenlänge der abgestrahlten Frequenz sein, damit der Lautsprecher teilschwingungsfrei arbeitet, nicht bündelt (Bild 1) und von der Seite ebenso klingt wie von vorn. Denn eine frequenzabhängige Richtcharakteristik widerspricht den Hi-Fi-Anforderungen. Mit dem Abstrahlwinkel wächst außerdem auch die Stereo-Hörzone; der Sitzplatz der Zuhörer wird unabhängiger vom Standort der Lautsprecher.

Die Kalottenmembran erfüllt diese Forderungen. Sie bietet das günstigste Verhältnis zwischen Durchmesser, Frequenz und Masse. In Verbindung mit hoher Induktion bringt ihre geringe bewegliche Masse (beim Hochtonlautsprecher nur etwa 0,2 g) auch ein Impulsverhalten mit sich, das das jedes Konuslautsprechers übertrifft. Außerdem haben Kalottenlautsprecher den Vorzug, unabhängig vom Boxgehäuse zu sein. Sie sind vom System her rückwärtig völlig geschlossen und arbeiten daher stets rückwirkungsfrei.

Die Konusmembran hingegen, bei Tief- und Hochtonlautsprechern nach wie vor optimal, läßt sich in Mittel- und Hochtonlautsprechern nur dann frequenzentsprechend klein halten und mit annehmbarem Abstrahlcharakteristik versehen, wenn man auf Belastbarkeit verzichtet. Die Spule muß deshalb ebenfalls klein gehalten werden. Baut man aber für den gleichen Frequenzbereich mehrere Einzellautsprecher ein, die in verschiedene Richtungen strahlen, dann besteht die Gefahr gegenseitiger Störung.

Bei der Kalotte tauchte zunächst ein anderes Problem auf: je kleiner die Membran, um so geringer der Strahlungswiderstand. Braun löste dies durch besonders große Magnetinduktion (bis zu 17 000 Gauß), extrem kleinen Luftspalt und Verwendung einlagiger Schwingspulen. Statt des bei Konuslautsprechern üblichen Spezialpapiers verarbeitet Braun für die Kalottenmembran übrigens ein Gewebe, das einer besonderen physikalischen Bearbeitung unterliegt.

Im Gegensatz zum Hochtonlautsprecher (Bild 2) muß im Mitteltonlautsprecher (Bild 3) die Membran so beschaffen sein, daß der Lautsprecher einen gewissen Hub ausführen kann; denn mit abnehmender Frequenz wächst die Amplitude bei gleicher Energie quadratisch. Daher tritt die Schwierigkeit auf, den notwendigen Hub mit der Forderung nach engem Spalt in Einklang zu bringen –

Bild 1. Richtcharakteristik der Lautsprecherbox „L 810“ (Braun) mit Kalottenmembran-Lautsprechern

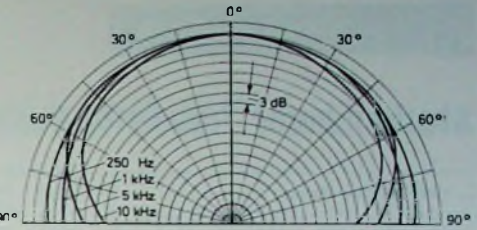


Bild 2. Systemaufbau eines Kalottenmembran-Hochtonlautsprechers

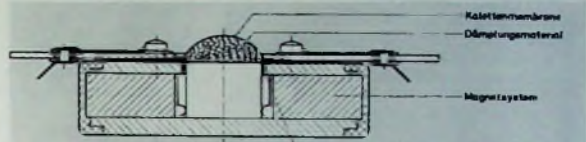
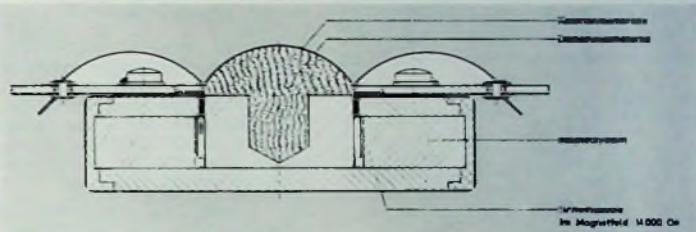


Bild 3. Systemaufbau eines Mitteltonlautsprechers mit Kalottenmembran



ein Problem, das man bei Braun auch in der Fertigung gelöst hat. Jeder einzelne Lautsprecher wird innerhalb der Serienfertigung nicht einfach montiert,

sondern individuell auf das Verzerrungsminimum eingestellt; ein erheblicher Aufwand, der sich aber in hoher Qualität niederschlägt.

## Halbleiter

### Silizium-UHF-Transistoren in PNP-Konfiguration

Bisher waren für HF-Keinsignalanwendungen fast ausschließlich Siliziumtransistoren vom NPN-Typ erhältlich. Technologische Fortschritte haben es aber ermöglicht, für solche Anwendungen vorteilhafte PNP-Transistoren herzustellen.

Die Transitfrequenz  $f_T$  und damit die erreichbare HF-Verstärkung hängen vor allem von der Laufzeit der Minoritätsträger und vom Basisbahnwiderstand  $r_{bb}$  des Transistors ab. Die Laufzeit der Minoritätsträger wird stark vom Transistoraufbau bestimmt und nicht von den Sperrschichten. Deshalb kann  $f_T$  unabhängig von der Transistorpolarität durch technologische Verbesserung des Aufbaus erhöht werden. Dagegen wird  $r_{bb}$  außer von der Geometrie und der Maskentoleranz direkt von der Majoritätsträgerbeweglichkeit beeinflusst. Das sind bei PNP-Transistoren Elektronen, die gegenüber „Löchern“ bei NPN-Strukturen die doppelte Beweglichkeit haben. Nutzt man dies aus, dann läßt sich ein PNP-Transistor herstellen, der trotz mit den bisherigen NPN-Typen vergleichbarer Daten weniger technologische Probleme aufwirft, weil bestimmte geometrische Abmessungen größer gewählt werden können (zum Beispiel ein breiterer Emittor).

Um niedrige Rückwirkungskapazität zu erreichen, wie sie vor allem für stabile

Tab. 1. Kenn- und Grenzdaten des UHF-PNP-Transistors HF 272 bei  $U_{CE} = 10 \text{ V}$  und  $I_C = 2 \text{ mA}$

$U_{CE0}$	= 60 V
$U_{CE0}$	= 60 V
$U_{BE0}$	= 4 V
$h_{21}$	= 30...100
$C_{re}$	= 0,25 pF
$C_{rb}$	= 0,03 pF
$f_T$	= 800 MHz

HF-Eingangsstufen benötigt wird, strebt man die Verwendung hochohmigen Materials für den Kollektor an. Es gelang, den dabei auftretenden ungünstigen Einfluß auf die Transitfrequenz (Herabsetzung von  $f_T$  infolge Steiger der Kollektor-Elektronenlaufzeit) noch oberhalb der höchsten Betriebsfrequenz von 800 MHz zu halten. Auch zeigte sich, daß man eine sehr niedrige Rauschzahl erhält. Ein besonderer Vorteil der Verwendung von hochohmigem Material ist aber, daß man oberhalb von etwa 5 mA Kollektorstrom eine starke Abnahme der Verstärkung erhält, so daß 40 dB Regelumfang erreichbar sind.

Ein PNP-Transistor mit den beschriebenen Eigenschaften und den Kennwerten nach Tab. 1 befindet sich bei SGS unter der Bezeichnung BF 272 bereits in der Vorproduktion. Gu.

(Nach Antoniazzi, P., Faini, G. und Ferla, G.: UHF-Silizium-PNP-Transistoren mit niedrigem Rauschen und hoher Verstärkung. Internat. Elektron. Rdsch. Bd. 24 (1970) Nr. 5, S. 121-122)

# Abstimbarer Transistor-Oszillator für 3,5 MHz

### Technische Daten

Oszillator: freischwingend  
 Frequenz: 3,5...3,8 MHz  
 Betriebsspannung: 9 V-  
 Stromaufnahme: 2 mA  
 Bestückung: BF 185  
 Abmessungen: 62 mm x 50 mm

Die von der Röhrentechnik her bekannten Oszillatoren lassen sich meistens in analoger Weise auch mit Transistoren aufbauen, doch gibt es Unterschiede im Frequenz- und Impedanzverhalten. Bei hohen Frequenzen treten im Transistor innere Phasendrehungen auf, die sich

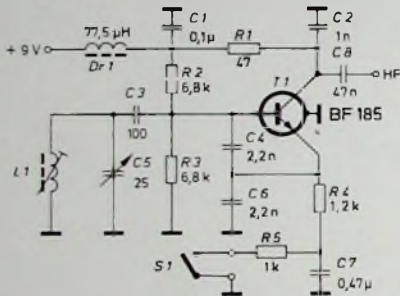


Bild 1. Der freischwingende Oszillator in Emitterschaltung

aber durch geeignete Schaltungsmaßnahmen kompensieren lassen. Deshalb ist auch eine konstante Versorgungsspannung nötig. Der Oszillator kann beispielsweise als Steuerstufe eines auf 80 m geradeaus arbeitenden Senders verwendet werden.

### Schaltung

Der freischwingende Oszillator in Emitterschaltung nach Bild 1 ist mit dem Transistor BF 185 (T1) bestückt. Der

### Einzelteilliste

<b>Kondensatoren</b>	(Wima)
„MKS 60 V“ (C 8),	
„MKS 100 V“ (C 1),	
„FKC 160 V“	
(C 6, C 7),	
„Tropoly F 400 V“	
(C 2)	
<b>Keramische Kondensatoren</b>	(Rosenthal)
(C 3, C 4)	
<b>Drehkondensator</b>	(Hopt)
„210“, 25 pF (C 5)	
<b>Widerstände, 0,3 W</b>	(Siemens)
(R 1, R 2, R 3, R 4, R 5)	
<b>HF-Drossel,</b>	(Jahre)
77,5 µH (Dr 1)	
<b>Spulenkörper</b>	(Vogt)
„Sp 4/23,5/3-898“	
<b>Bodenplatte</b>	(Vogt)
„P 2/14/14-683“	
<b>Transistor BF 185</b>	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

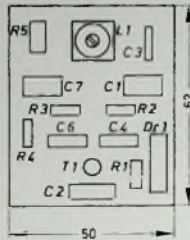


Bild 2. Anordnung der Bauteile auf der Resopalplatte



Bild 3. Ansicht des Oszillatorbausteins

dreiteilige kapazitive Spannungsteiler (C 3, C 4, C 6) läßt eine sehr niederohmige Ankopplung an die Basis des Transistors T1 zu. So können sich kleine Änderungen der Transistoreigenschaften kaum auf die durch L1 (15 µH; 35 Wdg., 0,35 CuL) und C 5 bestimmte Oszillatorfrequenz auswirken. Der Oszillator hat einen Frequenzbereich von 3,5...3,8 MHz. Die beiden Widerstände R 2, R 3 bestimmen den Arbeitspunkt des Transistors T1.

Die Auskopplung am niederohmigen Kollektorwiderstand verhindert eine Beeinflussung der Oszillatorfrequenz

beim Abstimmen nachfolgender Stufen. C1 blockt die hochfrequente Spannung vor der Drossel Dr1 ab. R5 und C7 unterdrücken das Klicken beim Tasten des Emittierstromkreises. Der Oszillator arbeitet mit einer stabilisierten Betriebsspannung von 9 V. Die Stromaufnahme ist 2 mA.

### Aufbauhinweise

Der Oszillator ist völlig abzuschirmen, da sich sonst Frequenzverwerfungen und ein unstabiles Telegrafiesignal nicht vermeiden lassen. Der Baustein läßt sich nach den Bildern 2 und 3 auf einer 62 mm x 50 mm großen Resopalplatte aufbauen. Die Schaltung ist kreuzungsfrei zu verdrahten. Eine gesonderte Abschirmung der Spule ist nicht notwendig. W. W. Diefenbach

## Fernseh-Service

### Schwarz-Weiß-Bild grünlich

Bei einem Farbfernsehempfänger wurde das Schwarz-Weiß-Bild plötzlich grünlich, und sämtliche Farben des Farbbalkentestbildes verschoben sich in Richtung Grün. Zunächst wurden mit einem Oszillografen die Farbdifferenzsignale an den Steuergittern der einzelnen Bildröhrensysteeme überprüft. Am Rot- beziehungsweise Blaugitter waren die im Serviceschaltbild angegebenen Amplituden vorhanden. Am Grüngitter konnte jedoch nur eine stark reduzierte (G-Y)-Amplitude festgestellt werden.

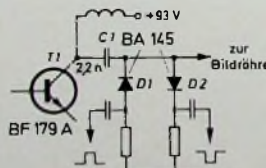


Bild 1. Grün-Farbdifferenz-Endstufe

Als Fehlerursache mußte die Grün-Farbdifferenz-Endstufe ausgeschlossen werden, denn das Signal am Endstufentransistor T1 (Bild 1) war einwandfrei. Nun wurden die Klemmdioden D1, D2 gemessen. Auch hier konnte kein Fehler gefunden werden. Es blieb demnach noch der Kondensator C1 als verdächtiges Bauelement übrig. Die

Überprüfung mit dem Ohmmeter ergab keinen Durchgang oder Feinschluß. Nun wurde zur Probe ein 1-nF-Kondensator über C1 gelötet. Das Bild war jetzt einwandfrei. C1 hatte demnach Kapazitätsverlust, wie es auch die anschließende Kapazitätsmessung bestätigte. Der Kondensator hatte etwa 20 pF statt 2,2 nF. die.

### Ausschalten und Entladen beim Service im Hochspannungsteil

Da es sich bei den Hochspannungsteilen von Fernsehgeräten um Stromquellen mit hohem Innenwiderstand handelt, bricht die Spannung bei Belastung schnell zusammen. Jedoch können wegen der hohen Spannung in Verbindung mit der Bildröhrenkapazität (etwa 2 nF) gefährliche Ladungsmengen entstehen. Bei hochspannungsführenden Teilen, denen man mit einem Schraubenzieher, der Hand usw. zu nahe kommt, entsteht eine sogenannte Spitzenwirkung. Die Funkenentladung kann zu schmerzhaften Verbrennungen führen. Der Servicetechniker wird daher immer das Gerät ausschalten, wenn an hochspannungsführenden Teilen gearbeitet werden soll. Es muß jedoch unmittelbar auch nach dem Ausschalten des Fernsehempfängers vor sofortiger Berührung gewarnt werden. Die Bildröhre, das Hochspannungskabel und der Zeilentransformatorwickel sind nach dem Ausschalten noch einige Zeit aufgeladen. Die Bildröhre sollte daher am Anodenanschluß über einen Widerstand gegen Masse entladen werden. Außerdem empfiehlt es sich, den Hochspannungsanschluß abzuziehen und kurz gegen Masse zu halten. WWD

## 2-m-Funksprechgerät mit VFO

Seit die C-Lizenz eingeführt wurde, hat die Belegung des 2-m-Bandes immer mehr zugenommen. An die Beweglichkeit des Amateurs und den schnellen Frequenzwechsel der Station werden daher größere Anforderungen als bisher gestellt. Der Betrieb mit Quarzsteuerung ist zwar einfacher, aber wegen der Festlegung auf eine bestimmte Frequenz ist man an einen bestimmten Platz im 2-m-Band gebunden. Dieser Nachteil läßt sich nur durch einen variablen Oszillator (VFO) vermeiden. Man kann dann auf dem gesamten Band jede beliebige Frequenz einstellen und sich in jedem Fall auf eine rufende Station einfeilen.

Auf der Empfangsseite sind gute Empfindlichkeit und Trennschärfe sowie einfache Bedienung des Gerätes erforderlich. Die gesamte Anlage sollte außerdem möglichst geringe Abmessungen aufweisen, wenn man damit auch im Wagen oder im Gelände arbeiten will.

Die Grundidee für das im folgenden beschriebene 2-m-Funksprechgerät war, einen kleinen Sender-Empfänger zu bauen, der fürs Heim und für beweglichen Betrieb gleichermaßen gut geeignet ist. Seine maximale Ausgangsleistung sollte 2...3 W an 50 Ohm nicht übersteigen (Stromverbrauch!). Beim Heimbetrieb kann diese Station auch als Steuersender für eine größere Endstufe eingesetzt werden.

Das Gerät besteht aus insgesamt sechs Baugruppen, von denen vier (2-m-Konverter, Squelch, VFO und Netzteil) im Selbstbau erstellt werden. Die hierbei anfallenden Abgleicharbeiten sind leicht zu bewältigen. Die übrigen beiden Baugruppen sind im Fachhandel erhältliche Bausteine (10-m-Nachsetzer „EK 10“ von Scheidt oder „MB 108“ von Lausen sowie 2-m-Sender mit Modulator „STT 8“ von Lausen), wodurch viel Arbeit eingespart wird.

### 1. Beschreibung der Baugruppen

#### 1.1 2-m-Konverter

Der 2-m-Konverter wurde nach Angaben von DL 6 SW zusammengestellt und aufgebaut. Er erhielt hier lediglich noch eine weitere HF-Vorstufe. Sämtliche Bauteile sind auf einer Platine mit den Abmessungen 150 mm × 70 mm untergebracht. Nach Fertigstellung und Abgleich wird der Konverter in ein passendes Messinggehäuse (Gehäusegröße 160 mm × 80 mm × 30 mm) eingebaut. Hochfrequenz-Ein- und -Ausgang (145 und 28 MHz) führen über 50-Ohm-Koaxialkabel zum Antennenrelais beziehungsweise zur nächsten Baugruppe. Die Betriebsspannung wird über Durchführungskondensatoren zugeführt.

#### 1.2 10-m-Nachsetzer

Der abstimmbare 10-m-Nachsetzer empfängt den Frequenzbereich von 28 bis 30 MHz. Diese fertig verdrahtete Platine (Abmessungen 170 mm × 80 mm)

umfaßt einen Doppelsuper mit ZF-Teil, Demodulator, Regelverstärker, Produktdetektor und Beatoszillator. Der Nachsetzer wird vollkommen abgeglichen geliefert. Er wurde ebenfalls in ein Messinggehäuse eingebaut (Abmessungen 175 mm × 84 mm × 35 mm). Die NF-Leitungen sind abgeschirmt. Alle anderen Spannungen werden über Durchführungskondensatoren geführt. Die Achse des Dreifach-Drehkondensators ragt über den Platinenrand heraus. Hier kann leicht ein geeigneter Antrieb für die Skala angebracht werden.

#### 1.3 VFO

Der wichtigste Teil der gesamten Sendeanlage ist der VFO. Man sollte dem Bau dieser Baugruppe besondere Aufmerksamkeit schenken und beim Zusammenbau sauber arbeiten. Der VFO ist in einem Gehäuse mit den Abmessungen 95 mm × 80 mm × 38 mm untergebracht. Als Drehkondensator wurde ein stabiler UKW-Typ gewählt. Das ist für die Frequenzstabilität des Oszillators sehr wichtig. Bild 1 zeigt eine Ansicht des VFO. Vorn links erkennt man die Kammer für den variablen Oszillator und daneben die des Quarzoszillators. In der Mitte (quer über das ganze Kästchen) ist das Tiefpaßfilter in vier Kammern untergebracht. Dahinter liegen (von rechts nach links) die Kammern für den Mischer und die drei Verstärkerstufen.

Die Abschirmwände sind unbedingt erforderlich. Der Abstimmkondensator läßt sich über einen Seiltrieb, dessen Elemente zweckmäßigerweise wie im Bild 1 am VFO-Gehäuse montiert werden, einstellen. Der VFO arbeitet im Frequenzbereich 48...48,7 MHz und liefert etwa 1 V an 50 Ohm. Alle Gleichspannungen werden über Durchführungskondensatoren zugeführt. Die Frequenzdrift des Oszillators wurde nach der Temperaturkompensation aufgenommen. Wie Bild 2 zeigt, hält der VFO nach etwa 20 min Einlaufzeit seine Frequenz konstant.



Bild 1. Ansicht des VFO

#### 1.4 Hauptsender

Der Hauptsender ist wie der 10-m-Nachsetzer eine fertig verdrahtete und abgegliche Einheit. Auf einer Platine mit den Abmessungen 150 mm × 100 mm sind der Sender und der Modulator untergebracht. Nach den Angaben des Herstellers soll dieser Sender in den Modulationsspitzen bis zu 8 W abgeben. Der Modulator wird bei Empfang als NF-Verstärker eingesetzt. Die Betriebsspannung für den Sender beträgt 18 V.

#### 1.5 Netzgerät

Das Netzgerät liefert eine stabilisierte Gleichspannung von 18 V. Es können bis zu 0,6 A entnommen werden, ohne daß die Gleichspannung merklich sinkt.

#### 1.6 Squelch

Die Squelch-Anordnung soll den dauernd vorhandenen Rauschpegel des Empfängers unterdrücken. Ihre Ansprechempfindlichkeit ist einstellbar.

### 2. Beschreibung der Schaltung

#### 2.1 Empfangsseite

Beim Empfangsteil (Bild 3) handelt es sich um einen Dreifachsuper. Die von

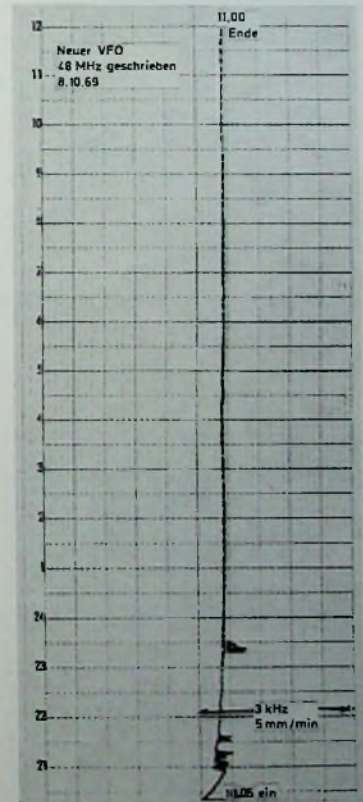


Bild 2. Frequenzdrift des VFO

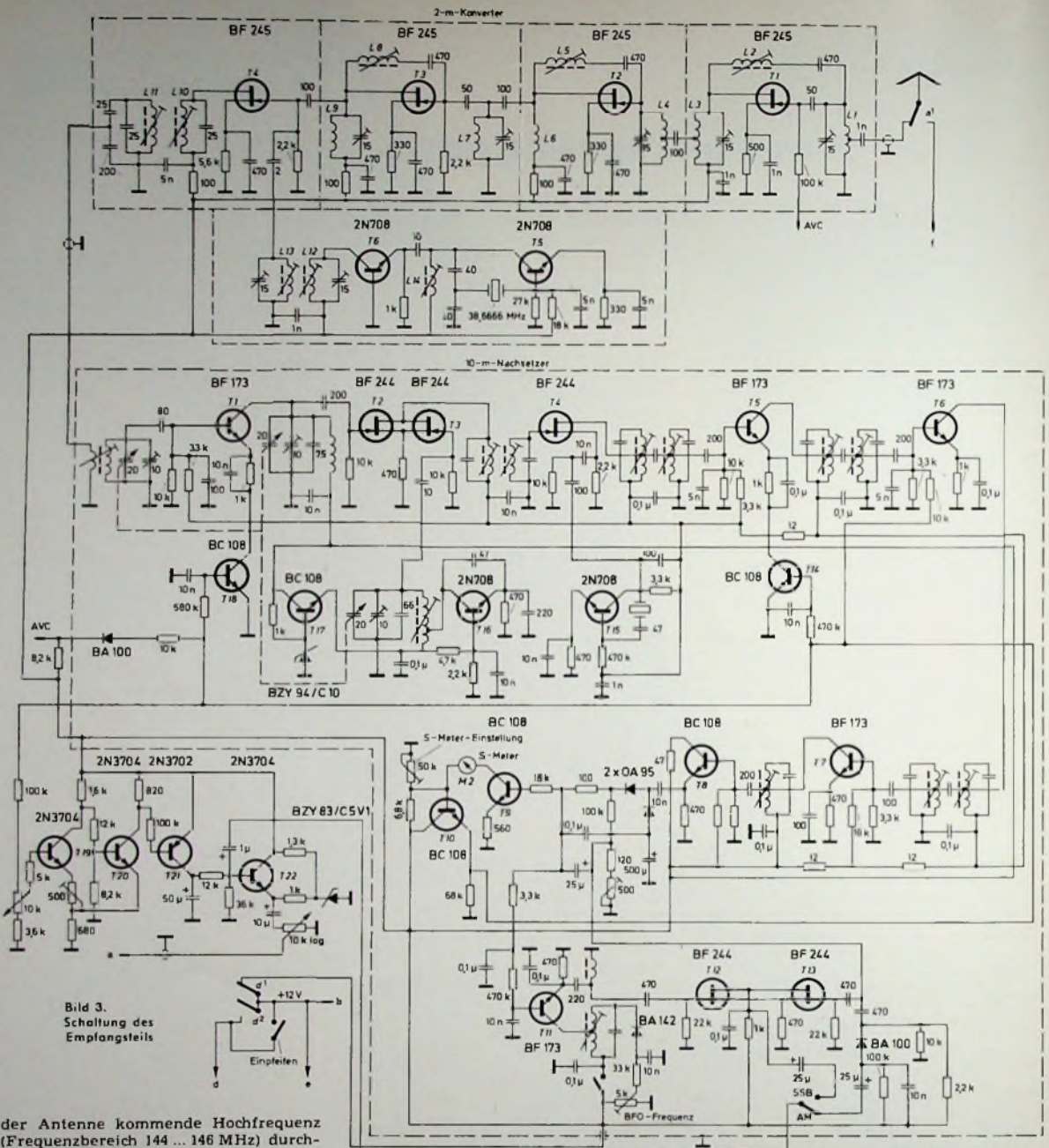


Bild 3.  
Schaltung des  
Empfangsteils

der Antenne kommende Hochfrequenz (Frequenzbereich 144 ... 146 MHz) durchläuft zunächst die Verstärkerstufen T 1, T 2, T 3 des 2-m-Konverters. Darauf folgt die erste Mischstufe T 4, die in Verbindung mit dem Quarzoszillator T 5 und der zugehörigen Verdreifacherstufe T 6 je nach Empfangsfrequenz ein Mischprodukt im Bereich 28 bis 30 MHz liefert. Dieses Signal wird dem Eingang des 10-m-Nachsetzers zugeführt.

Der Nachsetzer ist im Bereich 28 bis 30 MHz abstimmbar. Das ankommende Signal gelangt über den HF-Verstärker zum zweiten Mischer, dem gleichzeitig eine mit T 16 erzeugte variable Frequenz zugeführt wird. Die dabei entstehende zweite ZF von etwa 4 MHz wird im dritten Mischer T 4 mit der Frequenz des Quarzoszillators T 15 ge-

mischt. Dieser Mischer liefert die dritte ZF von 455 kHz, die in den vier ZF-Stufen T 5, T 6, T 7 und T 8 verstärkt wird. An den ZF-Verstärker schließen sich der Demodulator, die Erzeugung der Regelspannung und der Produkt-detektor T 12, T 13 mit dem BFO T 11 an. Die Frequenzeinstellung des BFO erfolgt über die Kapazitätsdiode BA 142. Das S-Meter M 2 wird vom Nachsetzer gespeist. Der Ausgang des 10-m-Nachsetzers liefert wahlweise ein AM- oder SSB-Signal, das man über einen Umschalter der Rauschsperr (Squelch) T 19, T 20, T 21, T 22 zuführt. Von hier gelangt das NF-Signal über einen NF-Regler zu dem bei Empfang als NF-Verstärker arbeitenden Modulator.

## 2.2. Sende seite

Der VFO besteht aus insgesamt sechs Stufen (Bild 4). Der abstimmbare Oszillator T 5 arbeitet im Frequenzbereich von 9,5 bis 10,25 MHz. Die erzeugte Frequenz gelangt über ein Tiefpaßfilter zur Mischstufe T 4, in der sie mit der Frequenz 58,25 MHz des Quarzoszillators T 6 gemischt wird. Hierbei entsteht eine Frequenz im Bereich 48 bis 48,7 MHz, die in drei weiteren Stufen (T 3, T 2, T 1) verstärkt und über die Koppelspule L 14 dem Eingang des Hauptsenders zugeführt wird. Die einzelnen Filterspulen im VFO werden auf Frequenzmitte abgestimmt. Zwischen VFO und Hauptsender liegt ein kurzes Stück Koaxialkabel.

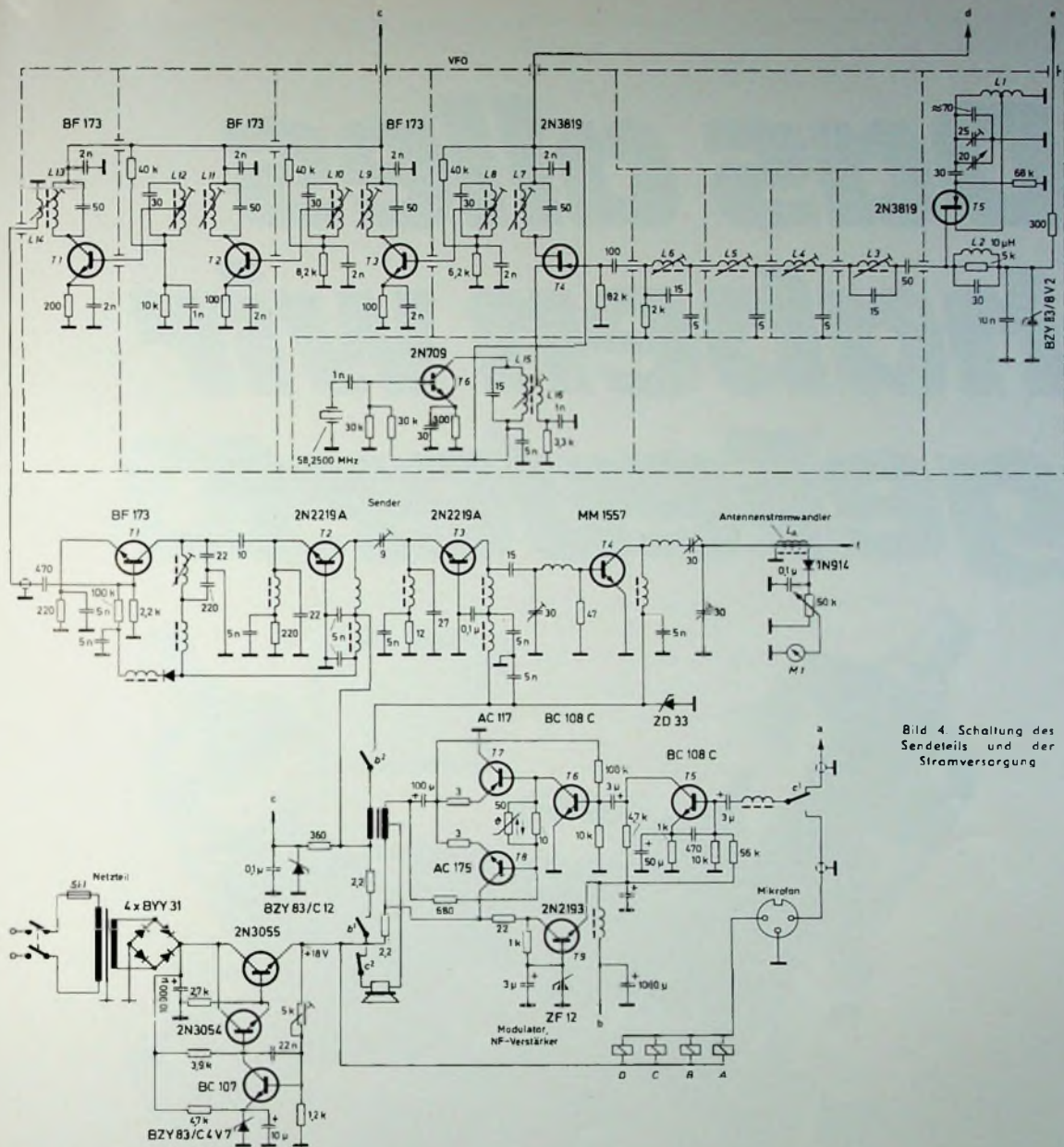


Bild 4 Schaltung des Sendeteils und der Stromversorgung

In der ersten Stufe T1 des Hauptsenders wird das Signal nochmals verstärkt und gelangt dann zur Verdreifacherstufe T2. Hier entsteht bereits die Ausgangsfrequenz im Bereich 144 bis 146 MHz. Über die Treiberstufe T3 und die Endstufe T4 gelangt die HF zum Antennenrelais und von dort zur Antenne. Der Sender ist so ausgelegt, daß die einzelnen Stufen bei Frequenzwechsel nicht nachgestimmt werden müssen.

Zur Anzeige der HF-Leistung, die man der Antenne zuführt, dient ein kleiner Stromwandler  $L_A$  mit zugehörigem Instrument M1. Der Sender wird über eine Sprechstaste am Mikrofon eingeschaltet (Relaissteuerung).

Der variable Oszillator im VFO ist dauernd (auch bei Empfang) in Be-

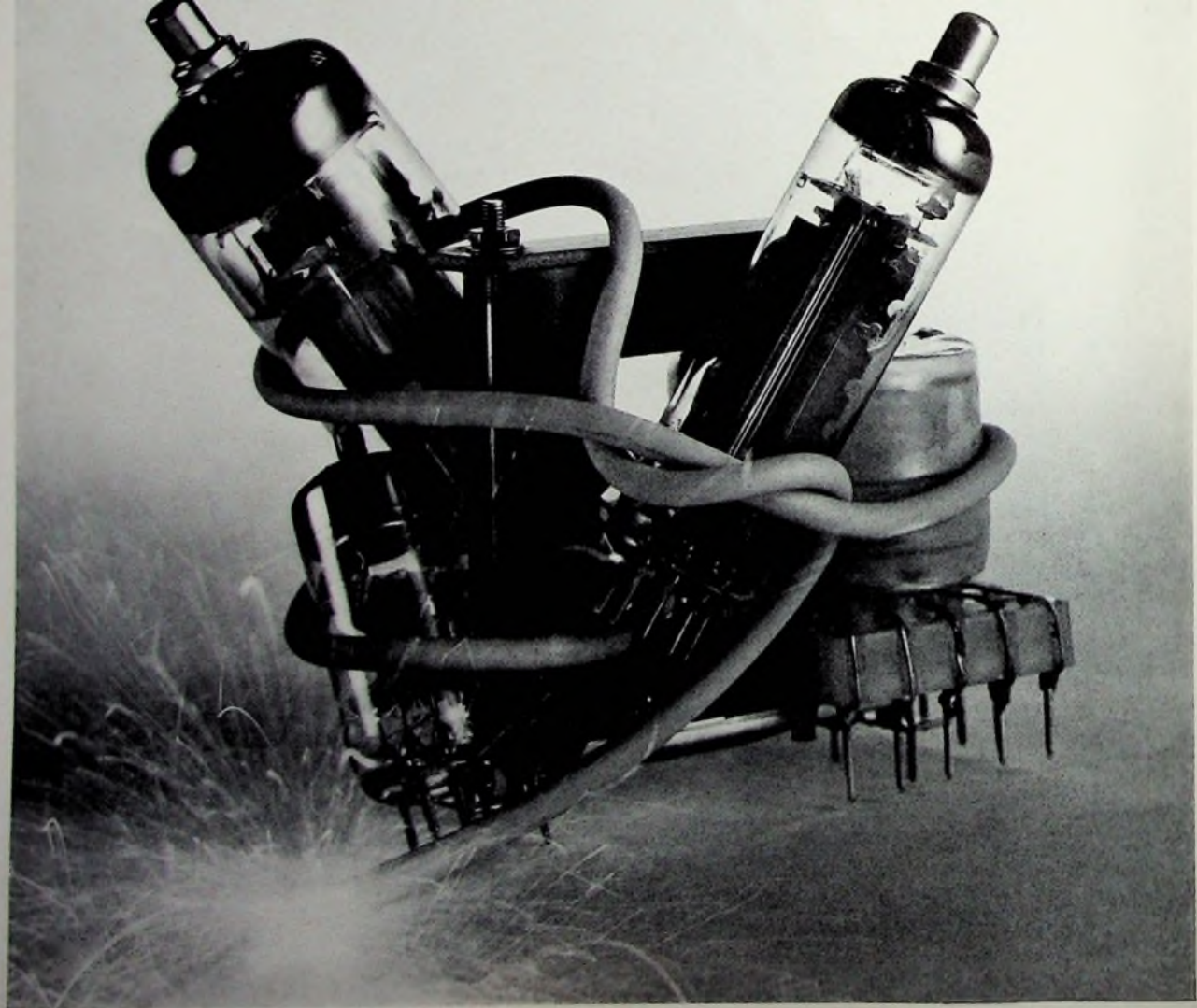
trieb. Zum Einpfeifen werden zusätzlich noch die Mischstufe und der Quarzoszillator eingeschaltet. Der Einpfeifvorgang arbeitet einwandfrei ohne Übersteuerung des Empfängers.

### 2.3 Relaisanordnung

Die Relais A, B, C und D bewirken die von der Sprechstaste am Mikrofon gesteuerte Umschaltung von Senden auf Empfang. In der Stellung „Empfang“ sind alle Relais stromlos. Hierbei liegt die Antenne über den Kontakt a' des Antennenrelais A am Eingang des Empfängers. Die Kontakte b' und b'' des Relais B unterbrechen die Betriebsspannung des Senders und der letzten drei Stufen des VFO, während der Arbeitskontakt c'' des Relais C den Lautsprecher mit dem Modulationsverstär-

kerausgang verbindet. Außerdem legt der Kontakt c' den Verstärkereingang an den Empfänger ausgang, und der Kontakt d' des Relais D schaltet die Gleichspannung an den Empfänger.

Beim Drücken der Sprechstaste am Mikrofon ziehen alle Relais an. Kontakt a' schaltet die Antenne an den Sender, b' und b'' legen die Gleichspannung an den Sender und die VFO-Verstärkerstufen, c' schaltet den Lautsprecher ab, c'' legt das Mikrofon an den Eingang des Modulators, und über d' wird dem Mischer und dem Quarzoszillator im VFO die Betriebsspannung zugeführt, während d' die Betriebsspannung des Empfängers unterbricht. Jetzt ist der Sender betriebsklar und kann besprochen werden.





***Das alles  
haben wir  
gefeuert.***

# Deshalb.

Wir sind ständig dabei zu verbessern. Und manchmal heißt besser: weniger.



Wie jetzt bei unseren Farbfernsehgeräten. Wir verwenden nämlich ein neues Ferrit-

Material für den Zeilentransformator. Durch seine höhere Spitzeninduktion werden Ablenkströme und Hochspannung nunmehr in einem Übertrager erzeugt.

Wie bei Schwarzweiß-Geräten. Dadurch können wir auf 4 Teile verzichten:



1 Transformator, 3 Röhren.

Vorteile: weniger Hitzeentwicklung im Gerät und im verbleibenden Transformator. Ausgleich bei Netz-Spannungsschwankungen von  $\pm 10\%$ , stabile Bildbreite.

Für Sie: wesentlich vereinfachter Kundendienst – noch zufriedenere Kunden.

Wieder einmal hat uns unsere Präzisionsarbeit für die Raumfahrt, die Fernmeldetechnik, die Flugelectronic geholfen.



Wieder einmal haben wir unser Ziel erreicht: **Bessere Farbfernsehgeräte – denn wir nutzen die Technik der Welt.**

Tab. I. Wickeldaten der Spulen und des Netztransformators

	Wdg.	Draht	Spulenkörper, Kern
<b>2-m-Konverter</b>			
L 1, L 3, L 4, L 6, L 7, L 9	6 (Anzapfung bei 1 Wdg. vom kalten Ende)	1 mm CuAg	Stiefelkörper „B 4/17-1005“ (Vogt)
L 2, L 5, L 8	10	0,3 mm CuLSS	Stiefelkörper „B 4/17-1605“ mit Kern „Gw 4 13 x 0,5 FC 1“ (Vogt)
L 10, L 11	20	0,3 mm CuLSS	Spulenkörper und Kern wie L 2, Mittenabstand der Spulenkörper 12 mm
L 12, L 13	7	1 mm CuAg	Spulenkörper wie L 1, Mittenabstand der Spulenkörper 12 mm
L 14	15	0,3 mm CuLSS	Spulenkörper wie L 1
<b>VFO</b>			
L 1	17 (Anzapfung bei 5 Wdg. vom kalten Ende)	0,4 mm CuLSS	Keramikkörper 10 mm $\varnothing$
L 5	2 x 35	0,18 mm CuLSS	$\approx 33 \mu\text{H}$ ; Stiefelkörper „B 4/17-1605“ mit Kern „Gw 4/13 x 0,5 FC-FU V“ (Vogt)
L 4	2 x 55	0,18 mm CuLSS	$\approx 85 \mu\text{H}$ ; Spulenkörper und Kern wie L 3
L 3	2 x 64	0,18 mm CuLSS	$\approx 105 \mu\text{H}$ ; Spulenkörper und Kern wie L 3
L 6	2 x 25	0,18 mm CuLSS	$\approx 28 \mu\text{H}$ ; Spulenkörper und Kern wie L 3
L 7, L 9, L 11, L 13	9	0,5 mm CuAg	Stiefelkörper „B 5/17 1623“ mit Kern „Gw 5/13 x 0,75 FC-FU V“ (Vogt); Windungsabstand $\approx 0,3$ mm
L 8, L 10, L 12	9 (Mittelanzapfung)	0,5 mm CuAg	Spulenkörper, Kern und Windungsabstand wie L 7
L 14	3	0,4 mm CuLSS	mit Tesaband-Unterlage auf kaltes Ende von L 13 gewickelt
L 15	6	0,55 mm CuAg	Spulenkörper, Kern und Windungsabstand wie L 7
L 16	3	0,55 mm CuLSS	mit Tesaband-Unterlage auf kaltes Ende von L 15 gewickelt
<b>Stromwandler</b>			
L <sub>A</sub>	5	0,3 mm CuLSS	Ferrit-Ring, 6 mm Außen $\varnothing$ , 4 mm Innen- $\varnothing$ (Innenteil eines defekten Schalenkerns)
<b>Netztransformator</b>			
Schnittbandkern SM 55/20; primär: 2240 Wdg. 0,15 mm CuL; sekundär: 250 Wdg. 0,65 mm CuL; zwischen Primär- und Sekundärwicklung 0,1 mm dicke Cu-Folie als Abschirmung			

## 24. Stromversorgung

Das Netzgerät liefert 18 V. Die Betriebsspannung für den VFO und den Empfänger kann man aus dem Modulator entnehmen, da hier bereits eine Spannungaufteilung vorhanden ist (Anschluß  $\delta$  im Bild 4).

Die vom Netztransformator gelieferte Wechselspannung wird mit einem



Bild 5 (oben). Ansicht des Funk-sprechgerätes ohne Gehäuse

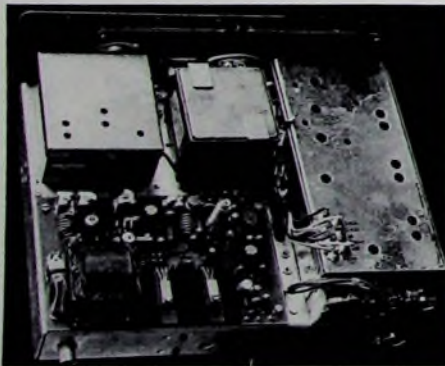


Bild 6. Oberansicht des Funk-sprechgerätes

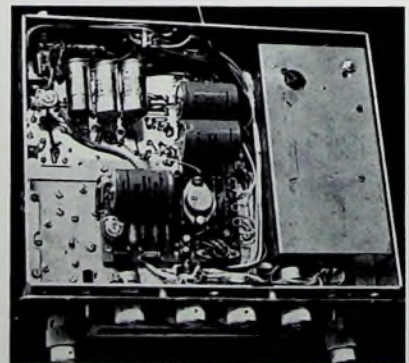


Bild 7. Unteransicht des Funk-sprechgerätes

Brückengleichrichter gleichgerichtet und die Gleichspannung anschließend in üblicher Weise stabilisiert. Der Netzteil ist fest im Gerät eingebaut. Für beweglichen Betrieb im Gelände ist ein Wandler für 220 V- vorgesehen, den die Wagenbatterie speist.

## 3. Mechanischer Aufbau

Das gesamte Funk-sprechgerät wurde in einem Metallgehäuse mit den Abmessungen 255 mm x 200 mm x 100 mm untergebracht. Als Träger für die Baugruppen dient ein Aluminiumchassis von 2,5 mm Dicke. Dieses Chassis wird

mit Hilfe von vier Schrauben und 8 mm langen Abstandsrollen an der Frontplatte befestigt. Das Chassis kann nach Lösen dieser Schrauben vom Gehäuse getrennt werden. Bild 5 zeigt das komplette Gerät ohne Gehäuse.

Die Messingkästchen des Konverters, des Nachsetzers und des VFO sind mit dem Chassis fest verschraubt. Das ist notwendig, da die Drehkondensator-Antriebe von Empfänger und VFO unbedingt festen Halt haben müssen, um sauber arbeiten zu können. Für den Empfänger ist eine kleine Linearskala vorhanden. Zwei Flachinstrumente als S-Meter und zur Senderkontrolle sind unterhalb der Skala montiert. Der Kippschalter auf der linken Seite der Frontplatte schaltet den NF-Kanal von AM- auf SSB-Betrieb um. Der zweite Kippschalter wird beim Einpfeifen betätigt.

Die Abstimmung des Nachsetzers erfolgt über einen verspannten Zahnradantrieb, der von der Frontplatte aus mit einem Feinstellknopf angetrieben wird. Der zweite Feinstellknopf (rechts neben der Skala) dient zum Antrieb des VFO-Drehkondensators. Auf die Seilscheibe dieses Drehkondensators klebt man eine Papierscheibe, die die Frequenzskala für den VFO trägt. Die Hauptskala hat an der rechten Seite einen runden Ausschnitt, durch den man die beschriftete VFO-Skalenscheibe erkennen und auf diese Weise die eingestellte Oszillatorfrequenz ablesen kann.

Die Bilder 6 und 7 zeigen die Ober- und die Unteransicht des Gerätes. Auf dem Chassis (Bild 6) ist rechts der 10-m-Nachsetzer und links oben der VFO angeordnet. Zwischen diesen Bausteinen steht der gekapselte Netztransformator. Die Senderplatine nimmt den restlichen Platz auf dem Chassis ein.

Unter dem Chassis (Bild 7) wurde auf der rechten Seite der 2-m-Konverter angeordnet. Die Netzteil-Platine mit allen Bauteilen der Spannungsstabilisierung fand neben dem Konverter Platz. Der Antenneneingang und die Mikrofonbuchse liegen an der Rückseite des Chassis.

Die Skala wurde aus Dural-Blech angefertigt und mit weißem Zeichenpapier beklebt. An ihrer Rückseite sind die Umlenkrollen für das Skalenseil angebracht. Die Skala wird nach der Fertigstellung mit zwei Haltwinkeln auf das Chassis geschraubt.

# Bilanz

Die Hannover Messe hat ihre Tore geschlossen. Wir von P.E. haben unsere Zelte abgebrochen. Lassen Sie uns Bilanz ziehen. Was hatten wir auf der Messe zu zeigen und zu sagen? Welche wichtigen Verbesserungen und Änderungen haben wir vorgestellt?

## **Wir haben ein neues Zeichen und einen neuen Slogan. Warum?**

Wir wollen »mit der Zeit gehen«, nicht nur bei der Entwicklung immer besserer, leistungsfähigerer und modernerer Produkte, sondern auch in unserem äußeren Erscheinungsbild. Deshalb haben wir unser Firmenzeichen und unseren Slogan modern gemacht.

Sie können sich also ab sofort mit einem neuen und modernen P.E.-Erscheinungsbild Ihren Kunden präsentieren. Damit und mit unseren vielen werblichen Maßnahmen werden Sie noch besser P.E.-Produkte verkaufen.

## **Unsere neue, progressive Marktpolitik**

konzentriert sich auf den HiFi-Stereo-Markt. Denn der Trend geht eindeutig zu HiFi-Stereo-Anlagen. Das ist der Markt der Zukunft.

Wir wissen, daß sich in den nächsten drei Jahren über 60% der Bevölkerung eine Stereo-Anlage anschaffen wollen. Hier sehen wir Ihre und unsere Chance. Mit Ihnen zusammen möchten wir diesen Markt der Zukunft gewinnen.

## **Deshalb haben wir eine ganze Reihe von neuen Produkten herausgebracht.**

Unser HiFi-Stereo-Baukasten-System ist damit noch vollständiger geworden (und das sowohl in Richtung Technik wie auch Design und Preis).

Aber natürlich haben wir auch unser bestehendes Angebot wesentlich verbessert. So können Sie Ihren Kunden jetzt ein noch vielfältigeres, noch vollkommeneres P.E.-Programm anbieten.

Hier noch einmal kurz die neuen Produkte im einzelnen: Unsere neue HiFi-Stereo-Anlage präsentiert sich in einem attraktiven Design. Wir nennen es »Arrondi-Design«. Kernstück dieser Anlage ist der HiFi-Plattenspieler mit Wechselautomatik PE 2015 T. Dazu kommen der Receiver HSR 44 und die Lautsprecherbox LB 22 S. Alle Bausteine dieser Anlage gibts natürlich in Nußbaum natur und Schleiflack weiß.

Neu im P.E.-Programm sind auch der HiFi-Stereo-Kopfhörer-Verstärker SKV 10 und der dazu passende dynamische Kopfhörer KH 10.

Unsere beiden Stereo-Anlagen PE 2010 VHS 2 und PE 2001 VHS 3 sind noch besser geworden. Beide haben jetzt Wahlschalter für Phono, Tuner und Tonband/Kassettengerät. Bei beiden ist die Platine jetzt in elegantem schwarzem Silky-Lustre-Finish ausgeführt. Und beide gibt es jetzt sowohl in Nußbaum natur als auch in Schleiflack weiß.

Und schließlich haben wir auch unseren HiFi-Stereo-Plattenspieler mit Wechselautomatik PE 2010 T 2 moderner gemacht. Auch hier mit einer neuen Platine in schwarzem Silky-Lustre-Finish und einer etwas größeren, repräsentativen Holzcharge in Nußbaum natur oder Schleiflack weiß.

Wir haben ein neues Zeichen, einen neuen Slogan, neue Produkte und eine neue Marktpolitik. Und – last not least – haben wir **ein neues Werbekonzept**. Wir klären Ihre Kunden endlich über HiFi und Stereo auf. Denn eine Untersuchung hat ergeben,

daß nur wenig Leute wissen, was HiFi und Stereo wirklich ist. Deshalb möchten wir es sagen – damit Sie und wir mehr Interessenten gewinnen können. Wir sagen es mit ganzseitigen Anzeigen. Jede dieser Anzeigen greift ein bestimmtes Gebiet aus der High Fidelity und Stereophonie heraus und klärt in populärer Weise darüber auf. Und natürlich bilden wir dazu die entsprechenden P.E.-Anlagen und Geräte ab. Unterstützt wird dieses Werbekonzept mit mehreren Aktionen, die wir mit Ihnen zusammen durchführen wollen. Aber darüber hören Sie demnächst mehr.

Auf der Hannover Messe und mit dieser Anzeige haben wir Ihnen gezeigt und gesagt, was wir vorhaben, welche Änderungen und Verbesserungen wir vorgenommen haben. Denn – und das möchten wir betonen – wir wollen ab sofort noch besser, noch erfolgreicher und noch dynamischer mit Ihnen zusammenarbeiten.



**Sie erinnern sich doch noch?**



**Haben wir zuviel versprochen?**

**PE**

**DIE PERFEKTION.**

Perpetuum-Ebner KG  
7742 St. Georgen/Schwarzwald

# Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 9, S. 342

## 9. Wiedergabeprinzip

Bei der Wiedergabe gelangt das Signal von den Videoköpfen kontaktlos über den rotierenden Transformator zum Wiedergabeverstärker und von dort aus zu den Begrenzerstufen (Bild 12). Das HF-Signal wird am Ausgang des zweistufigen Begrenzers auf eine Amplitude von  $2,5 V_{SS}$  beschnitten. Durch diese Maßnahme werden Amplitudenstörungen unterdrückt, die auf dem Bildschirm zu verstärktem Rauschen führen könnten.

die 25-Hz-Impulse der Synchronspur über den Synchronkopf K 4 zum astabilen Multivibrator. Damit ist der Synchronisationszustand erreicht. Die vom monostabilen Multivibrator gelieferten 25-Hz-Impulse werden nun im Impulsvergleich mit den vom Servokopf K 6 gelieferten 25-Hz-Impulsen (sie melden die Frequenz- und Phasenlage der Kopftrommel) verglichen. Die im Impulsvergleich entstehende Regelspannung steuert mithin die Drehzahl der Kopftrommel.

## 9.1 Wiedergabeverstärker

Die bei der Spurablastung in den Videoköpfen entstehende Spannung wird über den rotierenden Transformator und den Breitbandübertrager L 6 an die Basis des Transistors T 9 (BF 194) geführt (Bild 14). Die Selbstinduktion der Kopfe bildet zusammen mit dem Kondensator C 38 einen auf die höheren Frequenzen (etwa 3 MHz) abgestimmten Kreis. Im Wiedergabeverstärker (T 9 und T 10) wird das Kopfsignal so weit verstärkt, daß am Meßpunkt 115 die Hüllkurven der beiden Köpfe mit einer Amplitude von mindestens  $1 V_{SS}$  stehen.

Nach dem Wiedergabeverstärker folgt ein zweistufiger Begrenzer, der Amplitudenstörungen des Signals abkappt. Im nachfolgenden Laufzeit-Demodulator wird das HF-Signal demoduliert, so daß am Ausgang (Meßpunkt 118) das

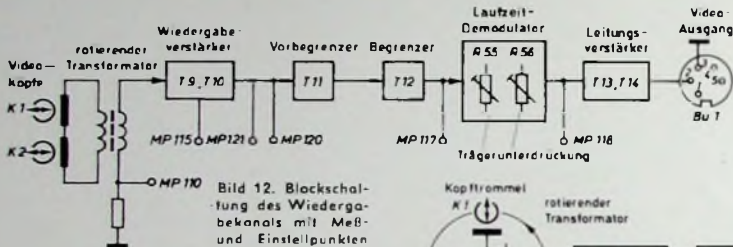


Bild 12. Blockschaltung des Wiedergabekanals mit Meß- und Einstellpunkten

Das vom Begrenzer abgegebene Signal gelangt zum nachfolgenden Laufzeit-Demodulator. An dessen Ausgang entsteht das ursprüngliche Videosignal, das mit einem Tiefpaß gefiltert und nochmals verstärkt wird.

Wie bereits beschrieben, wird bei der Aufnahme der Bildsynchronimpuls abgetrennt und zum astabilen Multivibrator geleitet, der auf 25 Hz schwingt. Dieser astabile Multivibrator stößt einen monostabilen Multivibrator an. Eine Rechteckflanke des monostabilen Multivibrators wird auf der Synchronspur des Bandes aufgezeichnet, die andere gelangt zum Impulsvergleich. Bild 13 zeigt die Prinzipschaltung des Videorecorders bei Wiedergabebetrieb.

Bei der Wiedergabe steht kein Vertikalimpuls zur Verfügung. Dafür gelangen

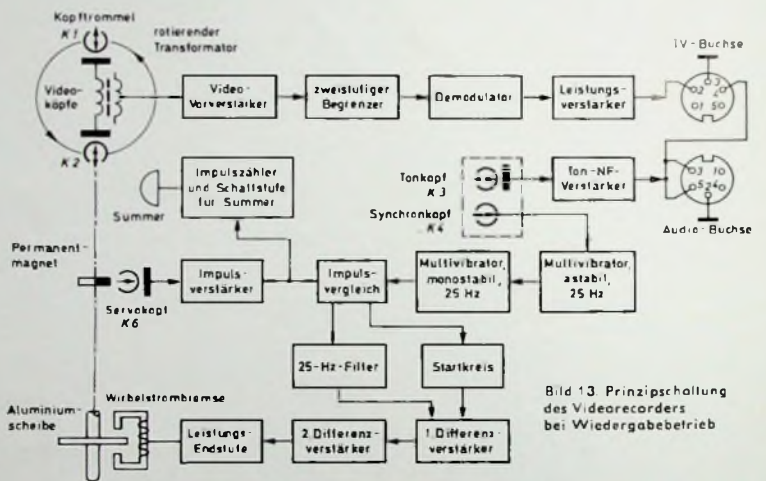


Bild 13. Prinzipschaltung des Videorecorders bei Wiedergabebetrieb

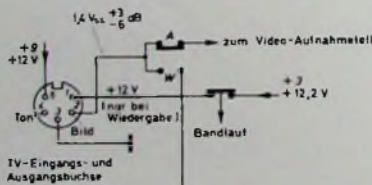
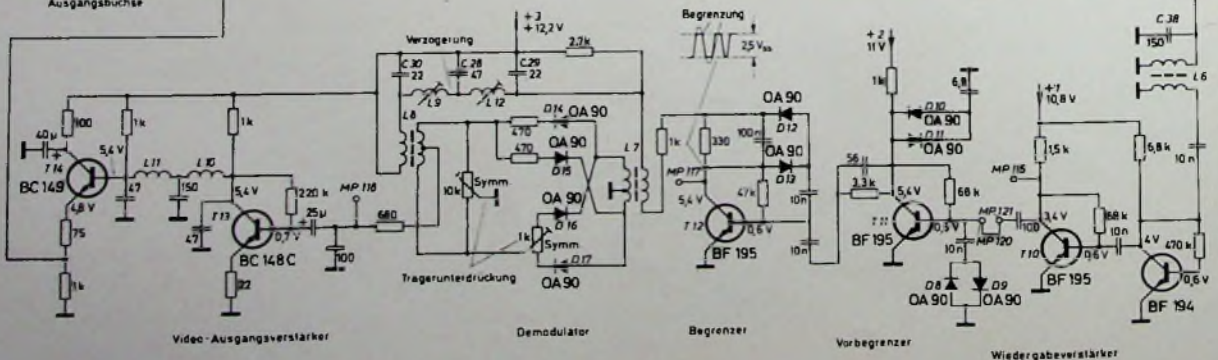


Bild 14. Schaltung des Wiedergabeteils



aufgezeichnete Videosignal in seiner ursprünglichen Form erscheint.

Der Ringdemodulator mit D 14 bis D 17 ist so aufgebaut, daß sich eine Ausgangsspannung ergibt, die von der Grundwelle des eingespeisten HF-Signals befreit ist; es ist nur die erste Oberwelle (zwischen 4 und 6 MHz) vorhanden. Als Schaltspannung für den Laufzeit-Demodulator wird das um 100 ms (durch L 9, L 12 und C 28 bis C 30) verzögerte Eingangssignal benutzt. Durch die Verzögerung entsteht eine frequenzabhängige Phasenverschiebung von  $90^\circ \pm 20^\circ$ , bezogen auf die Mittenfrequenz von 2,5 MHz. Die Dioden D 14 bis D 17 bilden mit dem Übertrager L 7 einen Schalter, der die Sekundärwicklung von L 8 an Masse legen kann (Bild 15). Ist beispielsweise von L 7 der

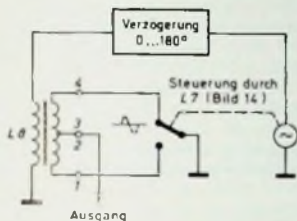


Bild 15. Zur Wirkungsweise des Laufzeit-Demodulators

obere Anschluß positiv, der untere dagegen negativ, dann sind die Dioden D 14 und D 15 leitend und legen Anschluß 4 von L 8 an Masse. Im umgekehrten Fall sind die Dioden D 16 und D 17 leitend und verbindet den Anschluß 1 von L 8 mit Masse.

Bei 2 MHz entsteht keine Phasendrehung. Dann wird jeweils der positiv werdende Anschluß von L 8 an Masse gelegt. Am Demodulatorausgang entstehen hierdurch negative Impulse mit doppelter Frequenz, die nach der Filterung eine negative Gleichspannung ergeben. Bei  $180^\circ$  Phasendrehung (Frequenz von 3 MHz) wird jeweils der negativ werdende Anschluß von L 8 mit Masse verbunden. Mithin entstehen positive Impulse von doppelter Frequenz, die nach der Siebung eine positive Gleichspannung ergeben. Bei  $90^\circ$  Phasendrehung (2,5 MHz) erfolgt die Umschaltung genau in der Mitte der positiven Halbwelle und der Mitte der negativen Halbwelle. Am Demodulatorausgang entsteht somit eine Wechselspannung von doppelter Frequenz, die nach der Filterung die Gleichspannung Null ergibt.

Über den folgenden Leistungsverstärker T 13 gelangt das Signal zu einem 2,2-MHz-Tiefpaßfilter, das alle Frequenzen oberhalb 2,2 MHz abschneidet. Über den Emitterfolger T 14 gelangt das Si-

gnal schließlich zur TV-Buchse des Recorders

## 10. Einstellen des Wiedergabekanals

### 10.1. Prüfen der Hüllkurve

Zum Prüfen der einwandfreien Kopfbeschaffenheit und der richtigen Funktion des Wiedergabeverstärkers ist ein Kanal des Oszillografen an den Meßpunkt 115 zu legen (alle Messungen im Wiedergabekanal erfolgen nur im Einkanalbetrieb; es genügt daher ein Einstrahloszillograf). Nun ist ein Band mit einer Testbildaufzeichnung abzuspulen (aufgezeichnetes Sendertestbild oder vom Servicegenerator). Auf jeden Fall ist ein unbewegtes Testbild zu wählen, damit sich gleichmäßige Hüllkurven ergeben. Der Oszillograf ist bildfrequent zu synchronisieren und der Trackingregler R 119 auf größte Amplitude des Oszillogramms einzustellen. Es empfiehlt sich, den Trackingregler über den gesamten Drehbereich durchzustimmen und dann die beste Amplitude einzustellen. Die Hüllkurven-Amplituden der beiden Köpfe (Bild 16) sollen größer als

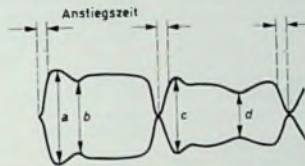


Bild 16. Hüllkurven der Videoköpfe am Meßpunkt 115

$1V_{SS}$  sein. Die Amplitudendifferenzen eines einzigen Kopfes (a zu b oder c zu d) müssen unterhalb 3 dB liegen. Diese letzte Kontrolle sollte mit einem vollständig weißen Videosignal erfolgen, das auf dem Band aufgezeichnet wurde. Schwanken die Hüllkurven periodisch, so liegt ein schlechter Bandkopf-Kontakt vor. In diesem Falle ist der Bandtransport um die Kopftrommel herum zu kontrollieren. Gegebenenfalls ist die Bandführung nachzustellen, wie dies später für die mechanischen Einstellungen beschrieben wird.

Geringe und stark unterschiedliche Amplituden der einzelnen Köpfe untereinander deuten auf schadhafte oder verschmutzte Köpfe hin. Die Köpfe können anschließend mit einem in Spiritus getränktem Rehleder oder Wattestäbchen in Längsrichtung gereinigt werden. Keinesfalls darf in senkrechter Richtung gereinigt werden, da die dünnen (nur 170  $\mu$ m) und glasharten Ferritköpfe leicht abbrechen können.

Natürlich ist auch auf einwandfreie Arbeitsweise des Wiedergabeverstärkers zu achten. Flimmernde Bildwiedergabe, wie bei einem Film mit Charlie

Chaplin aus der Gründerzeit, tritt beispielsweise auf, wenn einer der beiden Köpfe schadhafte oder stark verschmutzt ist; es wird dann nur noch ein Halbbild mit 25 Hz wiedergegeben.

Alle Stufen des Wiedergabekanals lassen sich bei der Bandwiedergabe auf einwandfreie Arbeitsweise prüfen, wenn man den Oszillografen nacheinander an die einzelnen Meßpunkte legt. Soll jedoch gelegentlich die Arbeitsweise einer einzelnen Stufe des Wiedergabekanals untersucht werden, dann ist nach den im nächsten Abschnitt genannten Hinweisen zu verfahren. Sie zeigen gleichzeitig, welche Signalformen und -amplituden an den Meßpunkten der einzelnen Stufen stehen und sind deshalb auch bei der dynamischen Schnellkontrolle durch Signalverfolgung zu verwenden.

### 10.2. Prüfen des Wiedergabeverstärkers

Bei der statischen Kontrolle wird der Recorder nur eingeschaltet; es werden dabei keine Tasten gedrückt. Die Brücke zwischen den Meßpunkten 120 und 121 ist zu entfernen. Da nun der Kopfservo frei läuft, kann sich ein Pumpen der Versorgungsspannung ergeben. Dies läßt sich vermeiden, wenn der Meßpunkt 156 (am monostabilen Multivibrator) an Masse gelegt wird. Der Rundfunk-Meßsender ist auf 1,5 MHz einzustellen (Ausgangsspannung direkt am Meßsender mit dem Oszillografen messen, sie soll 56 mV<sub>SS</sub> oder 20 mV<sub>eff</sub> betragen). Der Meßsender wird anschließend über einen Spannungsteiler (Bild 17) an den Meßpunkt

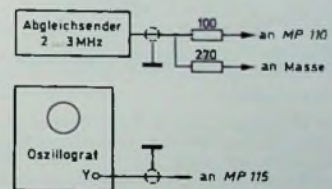


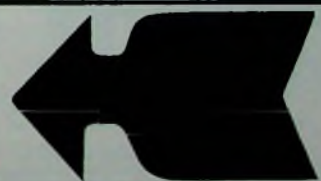
Bild 17. Meßbau zur statischen Prüfung des Wiedergabeverstärkers

110 gelegt, der Oszillograf an den Meßpunkt 115 angeschlossen. Ändert man nun die Frequenz des Meßsenders von 1,5 auf 3 MHz, dann soll die Spannung am Meßpunkt 115 zwischen 560 und 700 mV<sub>SS</sub> (200 und 250 mV<sub>eff</sub>) liegen. Nun ist die Brücke zwischen den Meßpunkten 120 und 121 wieder einzulöten. Mit einem Gleichspannungsvorverstärker (Grundig „VB 1“ oder „VB 2“), der vor den Oszillografen geschaltet wird, läßt sich der Verstärkungsfaktor von 100 des Wiedergabeverstärkers beim Abspielen eines Testbandes prüfen.

(Fortsetzung folgt)



**Zeninger**  
SERVIX



# Grundlagen und Bausteine der Digitaltechnik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 9, S. 344

## 4.3.1. Rechenregeln für eine Variable

### 1. Rechenregel

Der Eingang  $e_1$  einer ODER-Verknüpfung ist mit dem Signal L gesetzt, Eingang  $e_2$  mit dem Signal O. Das entspricht der Parallelschaltung von zwei Schaltern, von denen der eine geschlossen und der andere geöffnet ist (Bild 50). Die Rechenregel hierfür lautet

denn  $e_1 \vee O = e_1$ ,  
 $O + O = O$  und  $L + O = L$ .

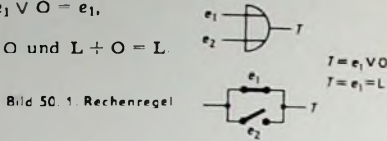


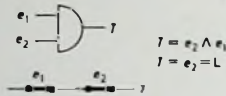
Bild 50. 1. Rechenregel

### 2. Rechenregel

Der Eingang  $e_1$  und der Eingang  $e_2$  einer UND-Verknüpfung sind mit dem Signal L gesetzt. Das entspricht zwei geschlossenen Schaltern in Reihenschaltung (Bild 51) und stellt den dualen Gegensatz zur 1. Regel dar.

denn  $e_1 \wedge e_2 = e_1$ ,  
 $O \cdot O = O$  und  $L \cdot L = L$ .

Bild 51. 2. Rechenregel

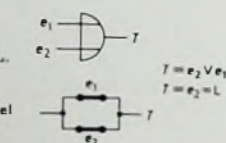


### 3. Rechenregel

Der Eingang  $e_1$  und der Eingang  $e_2$  einer ODER-Verknüpfung sind mit dem Signal L gesetzt. Das entspricht zwei geschlossenen Schaltern, die parallel liegen (Bild 52). Die Rechenregel dazu lautet

denn  $e_1 \vee e_2 = e_1$ ,  
 $L + O = L$  und  $L + L = L$ .

Bild 52. 3. Rechenregel

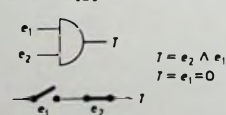


### 4. Rechenregel

Der Eingang  $e_2$  einer UND-Verknüpfung ist mit dem Signal L gesetzt, der Eingang  $e_1$  mit dem Signal O. Diese Schaltung entspricht ebenfalls zwei Schaltern, die in Reihe liegen, von denen aber einer geschlossen und einer geöffnet ist (Bild 53). Die Regel dafür ist dual zur 3. Regel und lautet

denn  $O \wedge e_2 = O$ ,  
 $O \cdot O = O$  und  $O \cdot L = O$ .

Bild 53. 4. Rechenregel



Die Erkenntnisse aus den Rechenregeln 1 bis 4 sind dann:

- a) Wird in einer Funktion  $a = e_1 \vee e_2 \vee \dots \vee e_n$  (Parallelschaltung) nur eine Variable gleich L, so wird  $\bar{a} = L$ , unabhängig vom Wert der übrigen Variablen.
- b) Wird in einer Schaltfunktion  $\bar{a} = e_1 \wedge e_2 \wedge \dots \wedge e_n$  (Serienschaltung) nur eine Variable gleich O, so wird  $\bar{a} = O$ , unabhängig vom Wert der anderen Variablen.

### 5. Rechenregel

Sind in einer ODER-Verknüpfung  $n$  Eingänge  $e_1$  bis  $e_n$  vorhanden (Bild 54), dann lautet die Rechenregel

denn  $e_1 \vee e_2 \dots e_n = e_1$ .

oder  $O + O = O$  und  $L + L = L$ ,

denn  $n \cdot e_1 = e_1$ ,

oder  $n \cdot O = O$ .

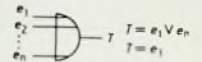


Bild 54. 5. Rechenregel

### 6. Rechenregel

Sind in einer UND-Verknüpfung  $n$  Eingänge  $e_1$  bis  $e_n$  vorhanden (Bild 55), dann lautet die Rechenregel, die der Dualfall zur 5. Regel ist,

denn  $e_1 \wedge e_2 \dots e_n = e_1$ ,

oder  $O \cdot O = O$  und  $L \cdot L = L$ ,

oder  $e^n = e_1$

oder  $O^n = O, L^n = L$ .

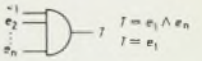


Bild 55. 6. Rechenregel

Die Erkenntnis aus den Rechenregeln 5 und 6 ist dann:

Tritt in einer Summe (Parallelschaltung) oder in einem Produkt (Serienschaltung) ein und dieselbe Variable mehr als einmal auf, so beeinflusst jedes weitere Auftreten dieser Variablen den Wert der Funktion nicht mehr. Die Folgeform der Varianten kann entfallen (oder ist redundant).

### 7. Rechenregel

Der Eingang  $e_1$  einer ODER-Verknüpfung ist direkt und der Eingang  $e_2$  über eine NICHT-Verknüpfung mit dem Signal L gesetzt (Bild 56). Bei einem Relais ist das gleichbedeutend mit einer Parallelschaltung von Arbeitskontakt und Ruhekontakt. Die Regel lautet dann

denn  $e_1 \vee e_2 = L$ ,  
 $O + L = L$  und  $L + O = L$ .

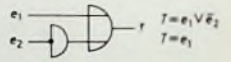


Bild 56. 7. Rechenregel

### 8. Rechenregel

Der Eingang  $e_1$  einer UND-Verknüpfung ist direkt und der Eingang  $e_2$  über eine NICHT-Verknüpfung mit dem Signal L.



Abb. Gerät 6839.02

**Absolute NEUHEIT!**

## DRAHTFUNK SONDYNA

Vorsatzgerät Typ 6839.02

besonders geeignet zum Einbau in alle Geräte der Unterhaltungselektronik, die in der Schweiz, Italien, Spanien und Brasilien angeboten werden. Ausführl. Dokumentation und Industrieangebote auf Anfrage.

**Volltransistorisiert  
störfreier Empfang bis  
zu 6 Programmen**

## SONDYNA AG

Abt. industrielle Elektronik  
CH - 8307 Effretikon ZH

gesetzt (Bild 57) Bei einem Relais entspricht das einer Serienschaltung eines Arbeits- und eines Ruhekontaktes. Hier gilt

$$e_1 \wedge \bar{e}_2 = 0, \quad e_1 \wedge e_2 = 0, \quad T = e_1 \wedge \bar{e}_2, \quad T = 0$$

Bild 57 8. Rechenregel

Die Erkenntnisse aus den Rechenregeln 7 und 8 sind:

- a) Die Summe aus einer Variablen und ihrem Komplement ist stets gleich L.
- b) Das Produkt aus einer Variablen und ihrem Komplement ist stets gleich O.

#### 4.3.2 Rechenregeln für zwei und drei Variablen

Die Rechenregeln für eine Variable ergeben bei Ausrechnung der Funktion für T insgesamt zwei Werte. Demnach muß sich bei der Ausrechnung einer Funktion von n Variablen für T eine Kombination von  $2^n$  Werten ergeben. Die Rechenregeln für zwei und drei Variablen lassen sich durch Ausrechnung, das heißt durch Einsetzen aller möglichen Wertekombinationen in die Formel der Rechenregel beweisen (vergleiche dazu die Beweise zu den Rechenregeln 1 bis 5). Zum Teil lassen sie sich aber auch bereits logisch überblicken, so daß eine Ausrechnung durch Einsetzen entfallen kann.

Um die Kombination der möglichen Werte bei Vorhandensein von mehr als einer Variablen ohne lange Überlegung lückenlos durchführen zu können, muß man daran denken, daß jede Kombination eine Binärzahl darstellt. Die Kombination einer Variablen enthält  $2^1 = 2$  Binärzahlen, und zwar die kleinsten: O und L. Zwei Variablen enthalten  $2^2 = 4$  Binärzahlen; es sind dies die kleinsten vier: OO, OL, LO und LL. Drei Variablen entsprechen  $2^3 = 8$  Binärzahlen, und zwar den kleinsten acht: OOO, OOL, OLL, LOO, LOL, LLO und LLL. Schreibt man diese Zahlen entsprechend der Zahl der möglichen Kombinationen in fortlaufender, aufsteigender Folge untereinander und ordnet man jeder Stelle eine Variable zu, so können Fehler beim Ausrechnen einer Rechenregel durch Einsetzen nicht gemacht werden. Tab III enthält die acht möglichen Binärzahlen bei drei Variablen und die zur Ausrechnung erforderliche Gleichung. Die rechte und die linke Gleichungsseite weisen gleiche Lösungen auf. Die Funktion ist damit richtig aufgestellt.

Bei den nun folgenden Rechenregeln wird der Beweis nicht aufgeführt. Man kann aber mit Hilfe der bereits angegebene

Tab. III. Berechnung der Kombination der Werte bei drei Variablen

Zuordnung der Variablen			Ausrechnung der linken Gleichungsseite $(a \wedge b) \vee (a \wedge c) =$	Ausrechnung der rechten Gleichungsseite $a \wedge (b \vee c) =$
3. Stelle	2. Stelle	1. Stelle		
a	b	c		
O	O	O	O · O + O · O = O	O(O + O) = O
O	O	L	O · O + O · L = O	O(O + L) = O
O	L	O	O · L + O · O = O	O(L + O) = O
O	L	L	O · L + O · L = O	O(L + L) = O
L	O	O	L · O + L · O = O	L(O + O) = O
L	O	L	L · O + L · L = L	L(O + L) = L
L	L	O	L · L + L · O = L	L(L + O) = L
L	L	L	L · L + L · L = L	L(L + L) = L

nen Regeln den Beweis durch Einsetzen leicht selbst führen. Eine Darstellung der physikalischen Bedeutung der Rechenregeln in Form einer Schaltung ist nur dort erforderlich, wo die Rechenregel weniger leicht zu überblicken ist.

#### 9. Rechenregel

$$a \vee b = b \vee a$$

$$\text{Dualform: } a \wedge b = b \wedge a.$$

#### 10. Rechenregel

Assoziativgesetz (bedeutet soviel wie durch Vorstellungsverknüpfung bewirkt) der Disjunktion und Konjunktion; Darstellung der Formen und der Schaltungen der Disjunktion (ODER-Verknüpfung, Bild 58) und Konjunktion (UND-Verknüpfung, Bild 59)

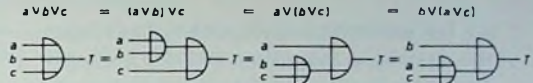


Bild 58. Assoziativgesetz der Disjunktion

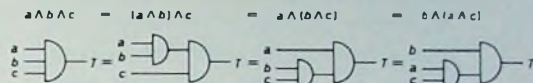


Bild 59. Assoziativgesetz der Konjunktion

Die Grundoperationen der Schaltalgebra genügen dem Assoziativgesetz. Die Folgerung daraus ist, daß man beim Ausrechnen nicht auf eine bestimmte Reihenfolge angewiesen ist und Klammern setzen beziehungsweise weglassen kann. Mit Hilfe dieser Regeln ist es möglich, in einer Schaltung die Anzahl der Verknüpfungsglieder klein zu halten. Beispielsweise lassen sich drei UND-Glieder mit je zwei Ein-

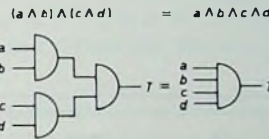


Bild 60. UND-Verknüpfung mit vier Eingängen

gängen durch ein UND-Glied mit vier Eingängen ersetzen (Bild 60). Eine weitere Folgerung ist, daß diese Regeln dazu benutzt werden können, die Anzahl der Eingänge eines UND- oder ODER-Gliedes zu vergrößern.

#### 11. Rechenregel

##### Distributivgesetz I (Bild 61)

$$(a \wedge b) \vee (a \wedge c) = a \wedge (b \vee c)$$

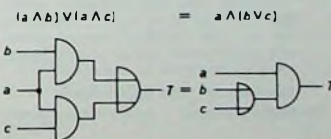


Bild 61. Distributivgesetz I

2. Internationale  
Ausstellung  
mit  
Festival

# DÜSSELDORF



Über 120 Firmen aus 10 Ländern zeigen ein einmaliges Angebot. Ungestörtes Hören in schallisolierten Vorführstudios, die normalen Wohnräumen entsprechen. Live-Konzerte namhafter Künstler. Schallplattenkonzerte. Symposien für Fachleute. Das Fest für Hifi-Enthusiasten!

21.-30. August

Information: Düsseldorfer Messegesellschaft mbH - NOWEA -, 4 Düsseldorf 10, Messegelände, Telefon 4 40 41 Telex 8 584 853 m 330 d



# Fertigungs- kapazität frei

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

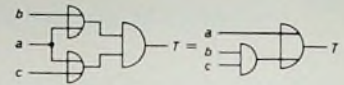
Zuschriften erbeten  
unter F. X. 8539

und Distributivgesetz II (Dualform, Bild 62)

$$(a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c)$$

$$(a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c)$$

Bild 62 Distri-  
butivgesetz II



Ableitung der Formel:

$$(a \vee b) \wedge (a \vee c) = a^2 \vee (a \wedge b) \vee (a \wedge c) \vee (b \wedge c)$$

Nach der Rechenregel 6 ist  $a^2 = a$ . Daher wird

$$(a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (a \wedge b) \vee (a \wedge c) \vee (b \wedge c) \\ = a \wedge (1 \vee b \vee c) \vee (b \wedge c)$$

Nach der Rechenregel 3 ist  $1 \vee b \vee c = 1$  und damit

$$(a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c).$$

Die Distributivgesetze benötigt man zum Umformen von  
Ausdrücken, die sowohl UND- als auch ODER-Glieder ent-  
halten. (Fortsetzung folgt)

## Ausbildung

### Meisterlehrgänge in Lauterbach/H.

An der Bundesfachschule des Zentralverbandes des deutschen  
Elektrohandwerks werden neben den bisher laufend mit großem  
Erfolg durchgeführten Kurzlehrgängen (insbesondere „Elek-  
tronik“ in mehreren Aufbaustufen) auch ab 20. September 1970  
Meisterlehrgänge für Radio- und Fernstechniker sowie Elek-  
troinstallateure in Vollzeitunterricht nach den Richtlinien des  
ZDFH und anderer zuständiger Stellen durchgeführt. Rück-  
fragen und Anmeldungen an: Bundesfachschule für die Elektro-  
handwerke, 6420 Lauterbach/H., Vogelsbergstr. 25; Telefon:  
066 41 804

### Ergänzungen und Berichtigungen

Elektronische Diebstahlsicherung für Kraftfahrzeuge. Funk-  
Techn. Bd 25 (1970) Nr 1, S. 31-32

Der Widerstand R 14 im Bild 4 muß 220 Ohm und nicht 22 kOhm  
haben. Die richtige Bezeichnung für den Unijunction-Transistor  
T 3 lautet TIS 43 (Texas Instruments). Für T 1, T 3, T 4 sind bel-  
spielsweise auch 2N2646 oder 2N2647 (Motorola), für T 1, T 2,  
T 3 auch 2N5060 bis 2N5062 (Motorola) geeignet.

TBA 110, eine integrierte Schaltung für AM/FM-ZF-Verstärker.  
Funk-Techn. Bd 25 (1970) Nr. 9, S. 316-318

In der Tabelle der Wickelraten für die Demodulatorfilter muß  
es für die Wicklung IV richtig heißen: Windungszahl 2 X 30,  
Draht 4 X 0,05 CuI.

In Tab I (Betriebswerte) muß es unter Eingangswiderstand bei  
voller und bei kleinster Verstärkung richtig heißen:  
 $R_{Anschlußpunkte 14, 11}$  (nicht  $R 14, R 11$ ); bei 80-Hz-Welligkeit ist  
für das Formelzeichen  $U_{12}$  richtig (nicht  $U_{12Y}$ ).

## Elektronisches Ohr hört alles und gibt Lichtsignal



Akustische Raumüberwachung, Be-  
suchermeldung, Schalten von Abhör-  
geräten und Alarmanlagen, Ge-  
räuschkontrolle bei Maschinen, aku-  
stisch-technische Spiele.

Schaltet Ihr Tonbandgerät durch  
Sprechen ein und danach wieder  
aus. Arbeitet ohne zusätzliche Batta-  
rie an der Fernbedienungsbuchse:  
mit steckbarem Kabel jedem Batta-  
rie-Tonbandgerät anzupassen.

Prospekt ELO mit Staffei-Rabatt  
Nachnahmeversand – volles Rückgaberecht

Lückenlose Bandaufnahme  
ohne Leerstellen  
Konzentrieres Abhören  
49,- DM + NN

Glaser Elektronik

68 MANNHEIM 41  
Edenkobener Str. 8e

Wir haben noch einige

## Gebietsvertretungen

für den Verkauf unserer volltransistorisierten UKW-FM-Funksprech-  
anlagen für den Frequenzbereich 146–174 MHz zu vergeben. Unsere  
Kompaktgeräte sind in Qualität und Preis einmalig und haben selbst-  
verständlich die FTZ-Zulassungsnummer.

Schreiben Sie uns:

MOHRMANN & CO. – WERK FÜR FUNKTECHNIK –  
2091 Stove/Eibe, Telefon: 04176 / 1 77

## Sprachen lernen – kein Problem,

**VISAPHON** macht's angenehm.

Sprachkurse in allen Weltsprachen für Anfänger  
und Fortgeschrittene

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

Prospekte kostenlos von

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

7200 Freiburg, Postfach 1660/Aht. FT, Merzhauser Straße 110

Telefon: (07 61) 3 12 34

# RUNDFUNK- UND FERNSEH- TECHNIKER

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

Wir suchen für interessante Aufgaben in verschiedenen Bereichen

## **Ausbildung und Fortbildung**

Die Ausbildung und Fortbildung unserer Mitarbeiter, die Heranbildung des Nachwuchses und das Training der Techniker unserer Kunden sind uns besondere Anliegen. Für dieses Aufgabengebiet suchen wir Mitarbeiter mit fundiertem Fachwissen und pädagogischer Begabung. Macht es Ihnen Freude, jungen Menschen das Wissen für Ihren späteren Beruf zu vermitteln und Fachleute weiterzubilden? Dann finden Sie bei uns einen interessanten Wirkungskreis.

## **Labor-Prüfung**

Entwicklungsaufgaben in der Koffer-, Autoradio-, Fernseh-Entwicklung oder Meßtechnik oder Bandleiter in der Prüfung und Qualitätskontrolle.

## **Kundendienst**

Service unserer Erzeugnisse in unseren Verkaufsbüros: **Bielefeld, Bremen, Frankfurt, Hamburg, Köln, München, Stuttgart.**

## **Kundendienst-Schulung**

Training von Technikern unserer Kunden im In- und Ausland.

## **Kundenberatung**

Erstellung von Kundendienstschriften und Einbauanleitungen.

## **Entwicklung Prüf- und Meßgeräte**

Entwicklung, Bau und Wartung der elektrischen Prüf- und Meßgeräte.

## **Bauelemente-Prüfung**

Prüfung elektromechanischer Gruppenteile.

## **Farbfernsehprüfung**

Reparatur von Farbfernsehgeräten, spezielle Fachkenntnisse werden in Sonderlehrgängen vermittelt.

Bitte, bewerben Sie sich.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem Ihr bisheriger beruflicher Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH

Personalabteilung

32 Hildesheim Robert-Bosch-Straße 200 Postfach 2950



# **BLAUPUNKT**

**Mitglied der Bosch - Gruppe**

Warum strebsame

## Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

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

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

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

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

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

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

Remington Rand GmbH  
Geschäftsbereich UNIVAC  
6 Frankfurt am Main

# UNIVAC

Informationsverarbeitung

## Rundfunk- Techniker für elektronische Steuergeräte

Für die Prüfung und Reparatur elektronischer Steuergeräte sowie für die Typenerprobung suchen wir für neue Techniken aufgeschlossene **Rundfunk-Techniker**.

Vorkenntnisse auf dem Gebiet der elektronischen Steuerungstechnik sind nicht erforderlich.

Bitte, bewerben Sie sich.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein handschriftliches Anschreiben, aus dem Ihr bisheriger beruflicher Werdegang ersichtlich ist.

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



### BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch-Gruppe

## Bastelbuch gratis!

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

Technik-KG,  
28 Bremen 17 Abteilung B D 6



Prospekt  
FT 12 gratis

**Achtung! Ganz neu!**  
Kleinzangen-Ampere-  
meter mit Voltmesser.

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

nur 122,- DM + MW  
mit eingeb. Ohmmesser  
(300 Ω) 168,50 DM + MW

Elektro-KG - Abt. B 76  
6 Ffm. 50, A. E. Schlag 22

## Kaufgesuche

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

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

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

Wir suchen

## Reparateure

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

Sind Sie interessiert?  
Schreiben Sie uns kurz oder rufen Sie uns an.

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

## Weich-Schaumstoff-Platten

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

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

# PHILIPS

in Hamburg - Fuhlsbüttel

ist ein fortschrittliches expandierendes Unternehmen auf dem Gebiet der Industrie-Elektronik.

Wir bieten

## INGENIEUREN

der Fachrichtung allgemeine Elektrotechnik oder Nachrichtentechnik mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der Meßtechnik eine interessante, verantwortungsvolle Tätigkeit.

Der Aufgabenbereich umfaßt neben der Untersuchung von neu entwickelten Geräten auch die Erstellung von Prüfvorschriften und den Entwurf von speziellen Prüfvorrichtungen für die Fertigung. Auch jungen geeigneten Bewerbern bietet sich hier eine große Chance.

Bitte, rufen Sie uns an, damit wir einen Termin für ein persönliches Gespräch vereinbaren können – oder schreiben Sie uns.



Philips Elektronik Industrie GmbH  
Personalabteilung  
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel), Röntgenstraße 22  
Telefon 50 10 31 / Apparat 476

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

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

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

### INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

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

## Technischen Redakteur

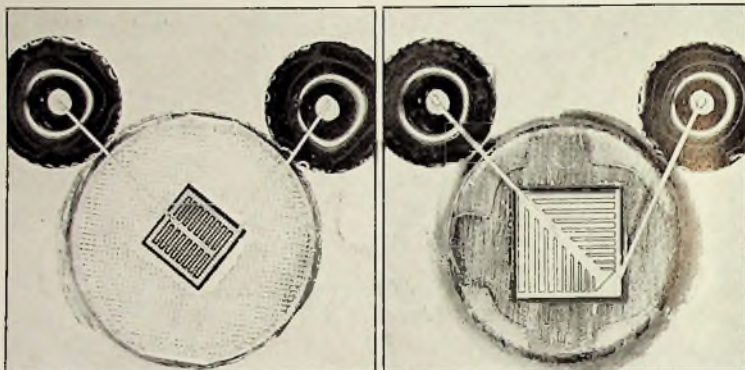
Wenn Sie bisher noch keine Erfahrungen auf dem Gebiet der „Schwarzen Kunst“ haben, arbeiten wir Sie gern ein.

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

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

## BU 105

## BU 108



# Zwei Transistoren für die Zeilenablenkung in Schwarzweiß- und Farbfernsehempfängern

Das Besondere an den Transistoren BU 105 und BU 108 ist die hohe Kollektor-Sperrspannung von 1,5 kV in Verbindung mit sehr kurzen Schaltzeiten (z. B. Abfallzeit = 0,75  $\mu$ s).

Die übrigen Grenz- und Kenndaten wurden auf die Anwendung in einer Hochvolt-Zeilenablenkschaltung abgestimmt. Die mit dem Hochvoltkonzept verbundenen niedrigen Ströme erlauben einen besonderen Schaltungskniff: Die Basis-Kollektor-Diodenstrecke konnte so ausgelegt werden, daß sie zu Beginn des Zeilenhinlaufs die Funktion der sonst üblichen Paralleldiode übernimmt. Dieses führt zu einer außerordentlich wirtschaftlichen Lösung für die Zeilenendstufe.

Bei gleicher Kollektor-Sperrspannung unterscheiden sich der BU105 und der BU108 in den Grenzwerten für Kollektor- bzw. Emitter- und Basisstrom. Der Kollektorstrom beträgt 2,5 A für den BU 105 und 4,5 A für den BU 108.