

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



9 | 1969

1. MAIHEFT

Hannover-  
Messe 1969





50 JAHRE

*Preh*

**BAUELEMENTE**

FERNSEHEN

PHONO

RADIO

PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE



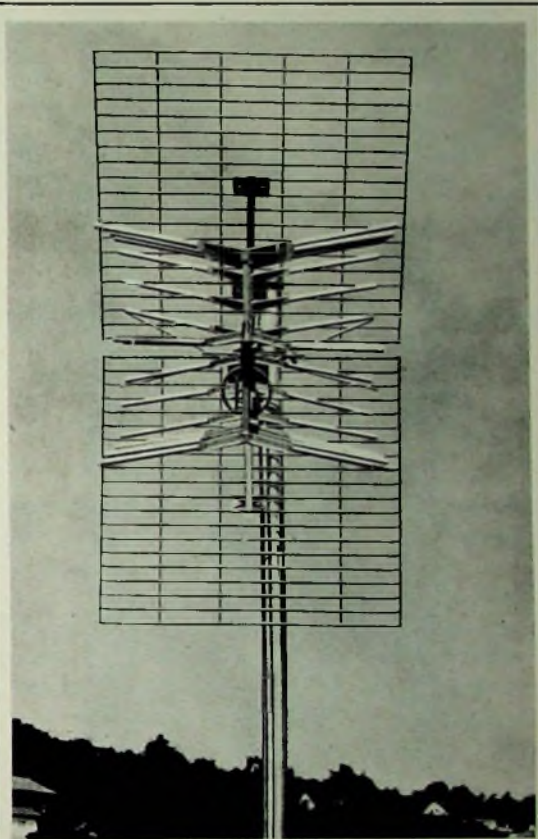
gelesen · gehört · gesehen .....	304
FT meldet .....	306
Hat das Halbleiter-Einzelbauelement noch eine Zukunft? ..	321
Zur Marktsituation .....	322
<b>Farbfernsehen</b>	
Verbesserung der Farbreinheit durch Lochmaske mit Temperaturkompensation .....	323
Abgleichlose Farbhilfsschaltungen .....	325
Transistorbestückte Horizontalkonvergenzschaltung .....	328
<b>Meßtechnik</b>	
PAL-Farbservicegenerator „FG 21“ .....	331
<b>Hi-Fi-Technik</b>	
Hi-Fi-Stereo-Verstärker „HSV 80“ mit kurzschlußfesten Endstufen .....	336
Dreifach-Kopfhöreranschluß für Stereo-Verstärker .....	338
Brillantes Klangbild und erweiterte Stereo-Hörzone durch Hi-Fi-Kugelstrahler .....	341
Neues Hi-Fi-Abspielgerät der Spitzenklasse .....	342
<b>Kraftfahrzeug-Elektronik</b>	
Elektronischer Motorlester .....	343
<b>Ausbildung</b>	
Britische Computerausbildung .....	348
<b>Magnetton</b>	
Magnettongerät „Stereo 6001“ .....	350
Integrierte Schallung mit 18 W Ausgangsleistung .....	352
<b>Für Werkstatt und Labor</b>	
NF-Frequenzmesser bis 300 kHz .....	354
<b>Für den jungen Techniker</b>	
Der Oszillograf in der Service-Werkstatt .....	356
Hannover-Messe 1969 · Vorbericht .....	358

Unser Titelbild: Sauberkeit und Staubfreiheit sind wesentliche Grundlagen der Großserienfertigung von Farbblödröhren. In der Valva-Bildröhrenfabrik werden Teile von Strahlerzeugungssystemen in einer Ultraschallwaschanlage gründlich gereinigt  
Aufnahme: Valva

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167, Tel.: (03 11) 4 12 10 31, Telegramme: Funktechnik Berlin, Fernschreiber: 01 81 632 vrkt, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin, Chekkorrespondent: Werner W. Dielenbach, Kempen/Allgäu; Anzeigendirektion: Walter Barlsch; Anzeigenleitung: Marianne Weidmann; Chekkographiker: B. W. Beerwirth; Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal, Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden, Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof

## Mit den neuen Super-Spectral-Hochleistungsantennen viel besserer Empfang im gesamten UHF-Fernsehbereich. Und erst recht im 2. und 3. Programm.



Die Spitzen-Antenne der Super-Spectral-Serie erreicht 18 dB Gewinn, eine Größenordnung, die alles Dagewesene übertrifft. Denn: Die Super-Spectral vereinigt vier Yagi-Antennen in einer.

Wesentlich kürzere Baulänge und trotzdem viel höhere Leistung. Nur fünf Leistungsklassen für den gesamten Bedarf. Höchste Gewinne, dabei aber volle Breitbandigkeit. Extrem hohes Vor-Rück-Verhältnis ohne störende Nebenzipfel. — Und die Montage? Denkbar einfach. Durch voll anklappbare Elemente und schwenkbare Reflektor-Hälften. Alles natürlich vormontiert und klein verpackt. Nur noch ein paar Handgriffe. Und sie steht. Und empfängt bestens. Auch in Farbe.

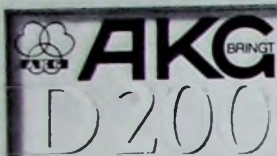


### Birschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · 73 Esslingen / Neckar

Wir stellen aus in Hannover: Halle 11 Stand 20 Messehaus 12 Stand 2





Das preiswerteste Zweiweg-Cardioid<sup>®</sup>-Mikrofon. Durch die AKG-Zweiwegtechnik verbindet es die Vorteile eines Kondensator-Mikrofons – ebener Frequenzgang von 30 17000 Hz – mit den Vorteilen dynamischer Mikrofone – robust im täglichen Gebrauch, sofort einsatzbereit, da netzunabhängig – also ideal für originalgetreue Aufnahmen und für Verstärkeranlagen. Besonders griffunempfindlich durch elastische Aufhängung des Zweiweg-Cardioid<sup>®</sup>-Systems.



Erhältlich beim AKG-Mikrofon-Spezialisten



gelesen gehört gesehen



#### Deutscher Ingenieurtag 1969

Vom 12 bis 17 Mai 1969 veranstaltet der Verein Deutscher Ingenieure in Braunschweig den Deutschen Ingenieurtag. In sieben Vortragsgruppen werden die Themen „Technik, Wirtschaft, Gesellschaft“, „Messen an bewegten Teilen“, „Bewegungsregelung in Luft- und Raumfahrt“, „Kommunale Technik“, „Entwicklungen in der Wasserwirtschaft und im konstruktiven Wasserbau“, „Fahrzeuge und Landmaschinen von morgen“ und „Technikgeschichte“ behandelt. Außerdem sind ein Podiumsgespräch, ein Abend für Studenten sowie eine Experimental-Veranstaltung für Schüler vorgesehen.

#### Farbbildröhre A 63-120 X

Die neue Farbbildröhre A 63-120 X von Valvo, eine Weiterentwicklung der A 63-11 X, enthält sämtliche Verbesserungen, die im Laufe der letzten Monate bei den Valvo-Farbbildröhren eingeführt wurden, zum Beispiel die Aufhängung der Lochmaske zur Temperaturkompensation (TCM), die Euromaske mit dem an die europäischen Zeilennormen angepaßten Lochraster und eine neue Leuchtstoffkombination, die eine um etwa 30 % höhere Schirmhelligkeit ergibt. Bei der A 63-120 X wird die gleiche Armierungstechnik wie beim Typ A 56-120 X angewendet, so daß sie für die Durchstecktechnik geeignet ist.

#### Fernlenksender „Varioprop 6“ und „Fahrtregler-Baustein“

Der neue, für sechs Kanäle ausgelegte Fernlenksender „Varioprop 6“ von Grundig (Vertrieb: Graupner) arbeitet nach dem Digital-Proportional-Verfahren. Er hat zwei Steuerknüppel für jeweils zwei Funktionen, womit vier Bewegungen exakt mit beliebigen Zwischenstellungen ausgeführt werden können. Als dritte vollproportionale Funktion ist noch ein Schieberegler für die Gasregelung (Motordrehzahl) vorhanden. Der leistungsfähige Sender mit auswechselbaren Steckquarzen ist in einem handlichen, bedienungsgerecht gehaltenen Kunststoffgehäuse untergebracht.

Der ebenfalls neue „Fahrtregler-Baustein“, der sich speziell für die Steuerung des Elektronantriebs von Schiffs- und Fahrzeugmodellen eignet, erlaubt es, die drei Funktionen Vorwärtsfahrt, Stop und Rückwärtsfahrt kontinuierlich zu steuern. Die Drehzahl des Motors ist hierbei stets von der jeweiligen Stellung des Steuerknüppels am Proportionalender abhängig. Für Motoren mit größerer Leistung läßt sich dem Baustein eine als Zubehör erhältliche Leistungs-Endstufe nachschalten.

#### Endstufentransistoren für Hi-Fi-Geräte

Für Endstufen von Hi-Fi-Geräten brachte RCA (Deutsche Vertretung: Alfred Neye-Enatechnik, Hamburg) die Silizium-Hometaxial-Base-Plastiktransistoren 2N5034 bis 2N5037 mit 83 W Verlustleistung heraus, die auf einer Kupferplatte aufgebaut und mit einer Preßplastik-Masse verkapselt sind. Infolge der guten Wärmeleitfähigkeit der Grundplatte ergibt sich ein ausgezeichnetes thermisches Verhalten. Die Typen unterscheiden sich in der Sperrspannung (40 beziehungsweise 50 V), im erlaubten Kollektordauerstrom (6 beziehungsweise 8 A) sowie in der Verstärkung.

#### Optische Koppler

Optoelektronische Koppellemente sind Kombinationen aus einer GaAs-Emissionsdiode und einem Si-Detektor in einem Gehäuse. Sie werden beispielsweise eingesetzt, wenn verschiedene Teile eines Systems mit unterschiedlichen Gleichspannungspegeln arbeiten oder eine Gleichspannungsisolierung gegen Störeinflüsse notwendig wird. Eine andere Anwendung ist die Informationsvermittlung zwischen logischen Schaltungen und peripheren Einrichtungen.

Der TIXL101 von Texas Instruments besteht aus einer Emissionsdiode TIL01 und einem Detektor LS600, die in einem gemeinsamen Kunststoffgehäuse untergebracht sind. Die Spannungsisolierung zwischen Ein- und Ausgang beträgt  $\pm 5$  kV. Der Ausgang ist für einen Eingangsstrombereich von 15 bis 50 mA linear (Ausgangsstrom 350  $\mu$ A bei 50 mA Eingangsstrom).

Für hohe Verstärkungen sind die Koppler TIXL102 und TIXL103 ausgelegt. Die GaAs-Emissionsdiode und den hochverstärkenden Si-Photodetektor trennt ein Glaseinsatz mit





hohem Brechungsindex. Bei den Typen TIXL104, TIXL105 und TIXL106 handelt es sich um optisch gekoppelte Impulsverstärker aus einem GaAs-Emitter und einem Si-Photodetektor mit integriertem Verstärker. Diese Bauelemente können im Flachgehäuse oder im Dual-in-line-N-Kunststoffgehäuse mit 14 Anschlüssen geliefert werden. Eingangsströme von 0 bis 10 mA bei 1,4 V ergeben Ausgangsspannungen von 0,5 bis 5 V. Die maximale Arbeitsfrequenz ist 2 MHz.

#### „Pow-R-Disc“-Thyristor

Der neue „Pow-R-Disc“-Thyristor 263 von Westinghouse für 125 A Nennstrom (Stoßstrom 1600 A) hat eine positive und negative Spitzensperrspannung von 1500 V und eine garantierte Spannungsanstiegsgeschwindigkeit von 300 V/μs. Das Grenzlastintegral ist 10 700 A's. Zur Zündung sind nur 150 mA erforderlich. Das Gehäuse in CBE-Technik (Compression Bonded Encapsulation) erlaubt ein- oder doppelseitige Kühlung und lötfreien Anschluß des Thyristors.

#### Unijunction-Transistoren im Plastikgehäuse

Die Ditratherm Türk & Co KG hat die Unijunction-Transistoren 2 SH 16 und 2 SH 17 im Plastikgehäuse TO 92 ins Lieferprogramm aufgenommen, die sich besonders als Treiber für Thyristoren eignen. Weitere Anwendungsgebiete sind Oszillatoren, Ringzähler und Timer. Die Kenndaten der neuen Typen (in Klammern: 2 SH 17) sind:  $R_{BB \min} = 4 \text{ k}\Omega$  (6 kΩ),  $\eta = 0,5 \dots 0,84$  (0,55 ... 0,72),  $I_{V \min} = 2 \text{ mA}$  (6 mA),  $I_{P \max} = 12 \mu\text{A}$  (4 μA),  $I_{E0 \max} = 12 \mu\text{A}$  (0,2 μA).

#### Digital-Vielfachinstrument „Digimetrix DX 703 A“

Das „Digimetrix DX 703 A“ von Metrix erlaubt die Messung von Wechsel- und Gleichspannungen bis 1000 V, von Wechsel- und Gleichströmen bis 1 A und von Widerständen bis 1 MΩ. Dabei erreicht die Auflösung im empfindlichsten Meßbereich jeweils 100 μV, 100 nA beziehungsweise 100 mΩ. Der hohe Eingangswiderstand von 10 MΩ ist in allen Meßbereichen konstant. Um die Anwendung möglichst weitgehend zu vereinfachen, sind nur zwei Eingangsklemmen (und eine Klemme zur Gehäuseerdung) für alle 25 durch Drucktasten wählbaren Meßbereiche vorhanden. Ein eingebautes Galvanometer liefert zusätzlich eine analoge Anzeige, aus der man sofort die Richtung bei Veränderungen der Meßgröße erkennen kann.

#### Hochleistungsgleichstrommotor „GK 32“

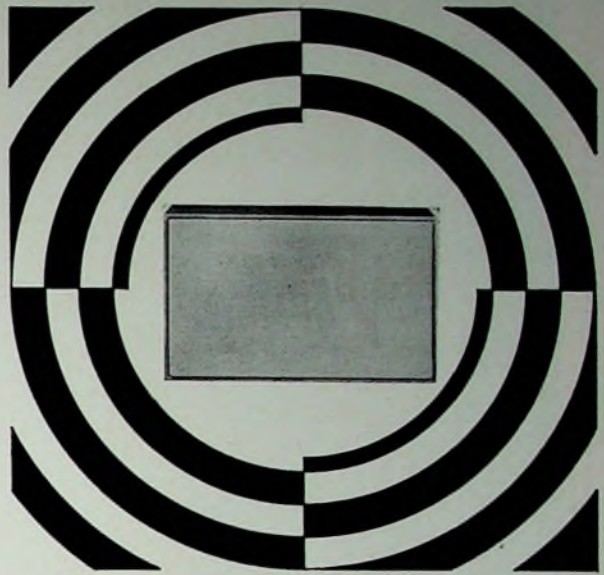
Die Dunkermotoren Präzisions-Kleinstmotoren GmbH hat ihr Lieferprogramm durch den Gleichstrommotor „GK 32“ (Abmessungen 75 mm × 32 mm Ø) mit eisenlosem Anker ergänzt, der für Betriebsspannungen von 6 bis 60 V mit einer maximalen Dauerabgabeleistung von 7 W geliefert wird. Die Drehzahl ist maximal 15 000 U/min und läßt sich bis 500 : 1 regeln.

#### Peiler und Sender für die Flugsicherung in Südafrika

Zehn transistorbestückte VHF-Kompaktpeiler-Anlagen „NP 8“ mit eingebauten quartzesteuerten 7-W-Sendern wird Rohde & Schwarz Mitte dieses Jahres nach Südafrika liefern. Peiler und Sender bilden zusammen eine vollwertige Flugplatz-Grundausrüstung. Bei Abwicklung des Boden-Bord-Sprechverkehrs wird der Peilwert, der dem Flugzeugführer eine eindeutige Orientierung ermöglicht, mit drei Leuchtziffern automatisch angezeigt. Die Anlage arbeitet nach dem Großbasis-Doppler-Prinzip im Frequenzbereich 117,5 ... 136,5 MHz. Empfindlichkeit und Peilgenauigkeit ( $\pm 1^\circ$ ) entsprechen der Klasse A der CCIR-Empfehlungen für Peilgenauigkeit und Positionsangabe.

#### Prozeßrechner für schwedisches Abwasserwerk

Um die Abwasserreinigung im nördlichen Teil Stockholms zu verbessern, soll noch in diesem Jahr ein im Endausbau für die Abwässer von einer Million Einwohnern bestimmtes Reinigungswerk in Betrieb genommen werden. Das in einen Berg gesprengte Werk wird in der ersten Ausbaustufe zunächst Abwässer von etwa 450 000 Einwohnern mit einer Reinigungsleistung von 95 % verarbeiten. Svenska Siemens AB liefert dazu neben den erforderlichen Meß- und Regelungseinrichtungen auch einen Prozeßrechner „304“, der die gesamte Meßwertverarbeitung und Datenreduzierung übernimmt.



Neu:

## WIGO HiFi-Lautsprecherboxen in Preisklassen, die den Umsatz bringen

Neben den bewährten WIGO-Lautsprechern bieten wir Ihnen jetzt ein neues Programm vorzüglicher HiFi-Lautsprecherboxen. Von kleinen Buchboxen über Flachboxen bis hin zu großen Kompaktboxen für hohe Ansprüche finden Sie hier alle marktgerechten Typen. WIGO-Erfahrung, WIGO-Fortschritt und WIGO-Präzision sind in diesen Boxen verwirklicht. Qualität, Gestaltung und Preis gewährleisten beste Verkaufs-Chancen.

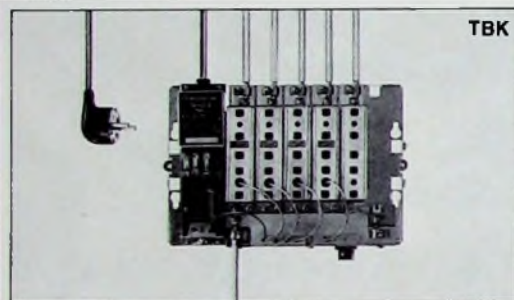
Überzeugen Sie sich selbst. Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe, Halle 10, EG., Stand 566



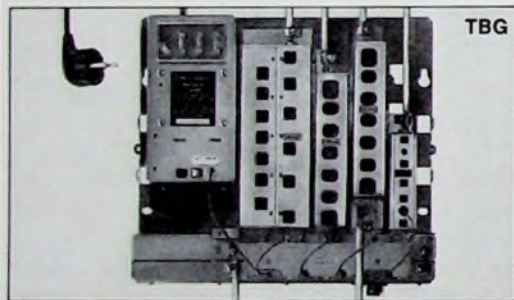
für Wahrheit in der Wiedergabe



# Warum die Hirschmann Transistorverstärker- Baukästen TBK und TBG für die Versorgung kleinster bis größter Gemeinschafts-Antennen- anlagen geradezu ideal sind:



TBK



TBG

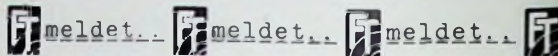
**Weil die Baukästen stets die technisch und preislich günstigsten Kombinationen erlauben,**  
**weil sie einfach, schnell und betriebssicher zu montieren sind,**  
**weil ihr stabiles Gehäuse wenig Platz braucht,**  
**weil die eingebaute Sammelleitung Zusammen-schaltweichen einspart,**  
**weil Programme auch unverstärkt auf die Sammel-leitung geschaltet werden können,**  
**weil die Gleichstromversorgung mit einer Leitung über einpolige Steckverbindungen erfolgt, wodurch die Verstärker ohne Ausbau einfach überprüft werden können,**  
**weil die Hirschmann Transistorverstärker-Baukästen lange leben, wenig Strom verbrauchen und keine Wartung kosten,**  
**weil kleinste Rauschzahlen und hohe zulässige Ausgangspegel erreicht sind,**  
**weil Temperaturschwankungen zwischen -20° und +60° Celsius nichts ausmachen.**



## Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/Neckar

111.66.17



### Deutsche Industrieausstellung Berlin 1969

Die Deutsche Industrieausstellung Berlin 1969, die vom 19.-28. September in den Hallen am Funkturm durchgeführt wird, wird unter dem zentralen Thema „Forschen und modern fertigen“ stehen. Schon heute steht fest, daß die Industrieausstellung, an die die 7. Importausstellung „Partner des Fortschritts“ angeschlossen sein wird, wieder die gesamte verfügbare Fläche an gedecktem Hallenraum in Anspruch nehmen wird.

### Weitere Kapazitätserhöhung bei Nordmende

Wenige Wochen nach Beginn des 1. Bauabschnitts in Bremerhaven nimmt Nordmende infolge des Anstiegs der Electronic-Produktion bereits die 2. Ausbaustufe des neuen Werkes in Angriff. Der 2. Abschnitt umfaßt eine Fertigungsfläche von weiteren 1600 m<sup>2</sup>, so daß das Gesamtprojekt jetzt auf 3200 m<sup>2</sup> ausgedehnt worden ist. In der neuen Fertigungshalle sollen unter anderem Baugruppen für elektronische Meß- und Prüfgeräte produziert werden. Die Fertigstellung des Werkes ist für Anfang Juli 1969 geplant.

### Neue Saba-Firma in der Schweiz

Am 24. März 1969 gründete die Saba Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt August Schwer Söhne GmbH, Villingen/Schwarzwald, eine neue Tochtergesellschaft in der Schweiz unter dem Namen Saba AG. Das Aktienkapital der Firma befindet sich voll in den Händen der Muttergesellschaft. Präsident des vier Mitglieder umfassenden Verwaltungsrates ist Saba-Geschäftsführer und -Gesellschafter Herrmann Brunner-Schwer. Zum Geschäftsführer wurde Klaus Krüger berufen. Die Saba AG besitzt eine neu-errichtete Produktionsstätte in Kölliken, die am 1. März 1969 ihre Tätigkeit aufgenommen hat und die EFTA-Märkte mit Saba-Erzeugnissen beliefern soll.

### Neue NCR-Fabrik

Von der NCR wurde in den USA ein neues Elektrotechnikwerk in Rancho Bernardo eröffnet. Die Fabrik hat eine Produktionsfläche von 27.900 m<sup>2</sup>. Sie wurde auf einem 456.000 m<sup>2</sup> großen Gelände errichtet. Gegenwärtig hat das Werk 300 Beschäftigte. Das Werk ist eine Ergänzung zu dem Elektronik-Komplex in Hawthorne (Kalifornien). Andere Phasen der Produktion der „Century“-Serie werden in Dayton und Cambridge (Ohio) durchgeführt. Die Herstellung von Computern der „Century“-Serie sowie die Produktion von peripheren Einheiten ist auch in Augsburg (Deutschland), Bülach (Schweiz) und Dundee (Schottland) vorgesehen und zum Teil schon angelaufen.

### Jahresergebnis 1968 von Hewlett-Packard

Die Hewlett-Packard GmbH ist eine deutsche Tochtergesellschaft der Hewlett-Packard Corporation in Palo Alto, Kalifornien, USA. Die Stammfirma wurde im Jahre 1939 gegründet. Das Produktionsprogramm von über 2000 verschiedenen Geräten (elektronische Prüf- und Meßgeräte, Geräte und Anlagen für Datenerfassung und -verarbeitung) wird durch mehr als 200 konzern-eigene Verkaufsniederlassungen in über 100 Ländern vertrieben. Der Umsatz des Konzerns (rund 13.500 Mitarbeiter) stieg im Geschäftsjahr 1968 gegenüber dem Vorjahr um 10% auf 1,075 Mrd. DM an, während die Aufträge um 12% auf 1,123 Mrd. DM anwuchsen.

Neben den 14 Produktionsbetrieben in den USA bestehen noch weitere Werke in Japan, Schottland und Deutschland. Die Produktion in Deutschland wurde im Jahre 1959 in Böblingen aufgenommen, zunächst in gemieteten, ab 1962 in eigenen Fabrikationsräumen. Die heute im Böblingener Werk zur Verfügung stehende Nutzfläche ist 13.200 m<sup>2</sup> groß und soll bis 1970 auf etwa 24.000 m<sup>2</sup> erhöht werden. 1968 beschäftigte das Werk Böblingen insgesamt 520 Mitarbeiter. Das Produktionsprogramm umfaßt 150 verschiedene Gerätetypen. Bei guter Ertragslage nahm der Umsatz der Hewlett-Packard GmbH im Geschäftsjahr 1968, das am 31. Oktober 1968 endete, gegenüber dem Vorjahr um 32% auf insgesamt 51,1 Mill. DM zu, wovon etwa 65% (Vorjahr 67%) exportiert wurden. Die 1968 zu beobachtende Gesamtentwicklung bei der Hewlett-Packard GmbH hat sich auch im ersten Quartal des Geschäftsjahres 1969 fortgesetzt.

Die Produktion eines Tischrechners beginnt im Mai 1969 auch im Böblingener Werk und soll zum Ende des Kalenderjahres 1969 den geplanten vollen Umfang erreichen.



## YG 1000 Eine neue TELEFUNKEN- Elektrometer-Röhre mit Raumladegitter

Diese neue Elektrometer-Röhre ist mit Magnovalsocket und Steuergitteranschluß am Kolbendom ausgerüstet.

Die YG 1000 nimmt bei 1,25 V Heizspannung etwa 50 mA Heizstrom auf.

Betriebswerte:

$U_A$	=	10 V
$U_{RG}$	=	10 V
$U_G$	=	-3 V
$I_A$	=	0,24 mA
$S$	=	0,18 mA/V
$D$	=	55 %
$I_G$	=	$6 \times 10^{-13}$ A

Die Röhre eignet sich zur Messung kleinster Ströme, insbesondere für hochohmige Einröhrenbrückenschaltungen mit Kompensationsmöglichkeiten von Speisungsschwankungen.

Ein neues TELEFUNKEN-Erzeugnis, zuverlässig und von höchster Präzision.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

AEG-TELEFUNKEN  
FACHBEREICH RÖHREN Vertrieb  
79 Ulm



**ELAC**  
*high fidelity*

# Symbol für den Fortschritt in der Hi-Fi-Technik

**Heim-Studio-Anlage ELAC 3300** Eine volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage (2x35 Watt), die auch den anspruchsvollsten Musikkenner begeistert. Die Form modern und funktionsbetont – die Technik von höchster Perfektion – und ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet.  
Festpreise: Receiver 3300 T 898,- DM  
Lautsprecherbox LK 3300 225,- DM

**neu**



**Heim-Studio-Anlage ELAC 2100** In komfortabler, formschöner Ausführung präsentiert sich diese Heim-Studio-Anlage. Hi-Fi-Stereo-Verstärker und leistungsstarker Rundfunkteil sind als volltransistorisierter Receiver in einem modernen raumsparenden Flachgehäuse vereint.  
Festpreise: Receiver 2100 T 698,- DM  
Lautsprecherbox LK 2100 115,- DM

**neu**





Für uns bedeutet High-Fidelity mehr als ein Schlagwort – für uns ist High-Fidelity das Ergebnis einer folgerichtigen, wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung in der Elektroakustik. Deshalb sind ELAC Hi-Fi-Bausteine mit ihren attraktiven Merkmalen für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung der High-Fidelity richtungweisend. Erfüllen Sie die Wünsche Ihrer anspruchsvollsten Kunden – Sie können es: mit ELAC Hi-Fi-Laufwerken, mit ELAC Hi-Fi-Tonabnehmern, mit ELAC Heim-Studio-Anlagen.

Auf der  
Hannover Messe  
Halle 11 Stand 50  
zeigen wir Ihnen  
alles, was Ihre  
anspruchsvollsten  
Kunden zufrieden-  
stellt und gute  
Umsätze  
verspricht.  
Herzlich  
will-  
kommen.

**MIRACORD 50 H** Ein Hi-Fi-Stereo-Laufwerk mit einem Höchstmaß an Präzision, Wiedergabequalität und Bedienungskomfort. Ein Hi-Fi-Laufwerk für Kenner meisterlicher Musik, die nach höchster Tontreue, nach wirklicher High Fidelity suchen.



**MIRACORD 630** Ein Hi-Fi-Stereo-Laufwerk von hoher technischer und akustischer Perfektion, das die idealen Abmessungen eines kompakten Plattenspielers und den Bedienungskomfort großer Hi-Fi-Stereo-Geräte in sich vereinigt.



**ELAC**  
STS 444 · STS 344 · STS 244

Hi-Fi-Stereo-Magnet-Tonabnehmer der internationalen Spitzenklasse mit einem Maximum hervorragender Eigenschaften. Sie sind das Ergebnis sorgfältiger wissenschaftlicher und technischer Entwicklungsarbeit. Die richtungweisenden Werte prädestinieren diese Tonabnehmer für besonders hochwertige Hi-Fi-Anlagen.

**ELAC**

ELECTROACUSTIC  
GMBH  
2300 KIEL  
Westring 425-429



# Warum sollen Ihre Hörer Sie nicht in bester Qualität hören?

Diese professionellen Geräte von CBS Laboratories garantieren es! Sie verbessern die Ausnutzung des Senders ... ausgezeichnet. Sie schreien nicht. Sie flüstern nicht. Und sie vergrößern für Sie die effektive Reichweite. Welchen Markt könnten Sie damit erreichen!



**Audimax.** Ein automatischer Pegelregler, der jedem anderen seiner Art um Jahre voraus ist. Er steuert den Programmpegel, wobei die Originaldynamik beibehalten wird, bringt Ihr Signal auf einen höheren mittleren Pegel und garantiert einen erheblichen Zuwachs an effektiver Reichweite.



**Volumax.** Dagegen sind übliche Spitzenbegrenzer unmodern! Er regelt automatisch Ihren Spitzenmodulationspegel und kann Ihre effektive Reichweite verdoppeln. Tatsache ist, daß die Kombination von Audimax und Volumax Ihnen nicht nur eine maximale Vergrößerung der effektiven Reichweite garantiert ... sie verbürgt auch eine flüssigere, angenehmere Tondarbietung.



**Wide Range Program Monitor.** Ein Meßgerät, dessen Empfindlichkeit nur noch von der absoluten Stille übertroffen wird. Und so leicht abzulesen — es zeigt den genauen Programmpegel über einen Bereich von 60 dB auf einer linearen Skala an. Es überwacht den gesamten Dynamikbereich ... ohne Skalenumschaltung.

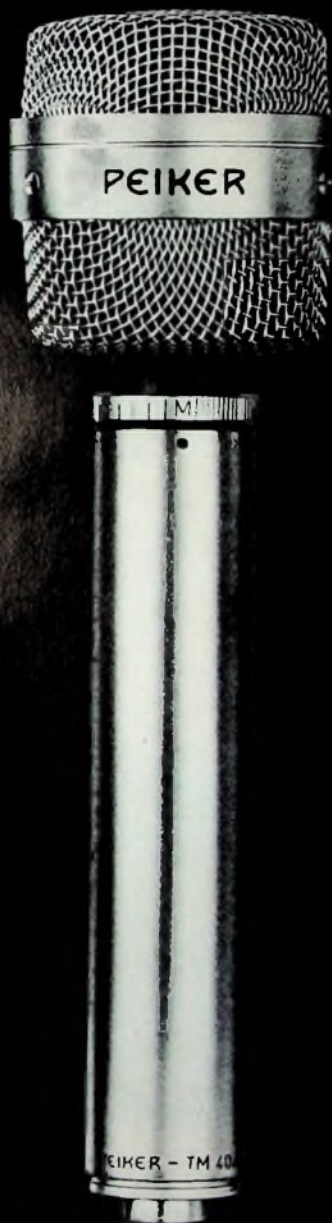


**Loudness Controller.** Exklusiv! Das einzige Gerät, das Ihren Hörern bequemes Hören garantiert. Es reduziert automatisch übermäßige Lautstärken und macht allen Beschwerden der Hörer ein Ende. Das wird ohne Einschränkungen garantiert.

WEITERE INFORMATIONEN DURCH:

PROFESSIONAL  
PRODUCTS  
**CBS LABORATORIES**  
Stamford, Connecticut 06905  
A Division of Columbia Broadcasting System, Inc.





## TM 40 Dynamic Studio-Richtmikrofon

unverkennbare Vorteile:

- ① Frequenzgang:  
35 bis 18 000 Hz  
(in Studio-Qualität)
- ② eingebauter Windschutz
- ③ Klangblende regelbar
- ④ Eingebaute Kompensationsspule
- ⑤ Rückwärtige Auslöschung  
ca. 18 db  
(die jedem Vergleich standhält)
- ⑥ Ganzmetallgehäuse
- ⑦ Luxus-Kassette
- ⑧ Original-Meßprotokoll  
(liegt bei)

**Ein Mikrofon  
in Qualität, Preis  
und Ausführung  
unvergleichbar**

**PEIKER acoustic**

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H. · Obereschbach  
Postfach 235

Telefon Bad Homburg v. d. H. (0 61 72) 4 10 01

Bitte besuchen Sie uns: Hannover-Messe, Halle 11 B, Stand 31



# SONY®

präsentiert ein ausgewähltes Programm marktgerechter  
Produkte von höchster technischer Perfektion



## SONY Videocorder

Eine volltransistorisierte, tragbare Anlage für Fernseh-Aufzeichnung, -Speicherung und -Wiedergabe. Wie alle Geräte mit der Qualitätsmarke SONY: technisch perfekt und preisgünstig. Die Anwendungsbereiche sind praktisch unbegrenzt. Als Beispiel: Überwachung von

Produktions-Vorgängen – Aufzeichnung wissenschaftlicher Untersuchungen – optisch-akustische Darstellung von Unterrichtsstoffen – Selbstkontrolle für Künstler und Sportler – Speicherung von Fernsehsendungen für den kommerziellen und privaten Bereich.

**ELAC**

# Qualitätsmarke mit Weltgeltung

Bitte,  
informieren  
Sie sich auf  
der Hannover Messe,  
Halle 11, Stand 26.  
Hier können Sie  
alles kritisch  
prüfen, was  
SONY  
bietet.



Ein Beispiel aus der SONY-Produktion  
von Hi-Fi-Bausteinen.

## SONY STR 6060 FW

Volltransistorisierter Hi-Fi-Stereo-FM-AM-Receiver mit einer Ausgangsleistung von 2 x 45 Watt. Mit einer Vielzahl weiterer Hi-Fi-Bausteine präsentiert SONY ein Hi-Fi-Programm, wie es in seiner Vollständigkeit nur wenige Hersteller bieten können.



Ein Beispiel aus der SONY-Produktion  
von Fernsehgeräten.

## SONY TV-500 UET

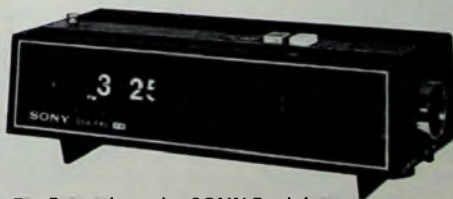
Volltransistorisierter Luxus-Miniatur-Fernseher mit 12,5 cm Bildschirm und einem Gewicht von nur 4,3 kg. Klarster Bild- und Tonempfang auf allen Kanälen. Auf Grund der erstmalig verwendeten DHC-Bildröhre (direkt beheizte Kathode) erscheint das Bild sofort.



Ein Beispiel aus der SONY-Produktion  
von Tonbandgeräten.

## SONY TC-355

Ein neues volltransistorisiertes Vierspur-Tonbandgerät für Stereo- und Mono-Aufzeichnung mit drei getrennten Köpfen und getrenntem Aufnahme- und Wiedergabe-Vorverstärker. Betriebsbereit in senkrechter und waagerechter Lage.



Ein Beispiel aus der SONY-Produktion  
von Rundfunkgeräten.

## SONY Digimatic

Volltransistorisiertes Rundfunkgerät mit moderner Digitaluhr im 24-Stunden-System. Brillanter Empfang auf UKW und MW. Schaltautomatik zum Ein- und Ausschalten einer Radio-Sendung zu einer vorgewählten Zeit. Festpreis 238,- DM.

ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 KIEL,

Westring 425-429



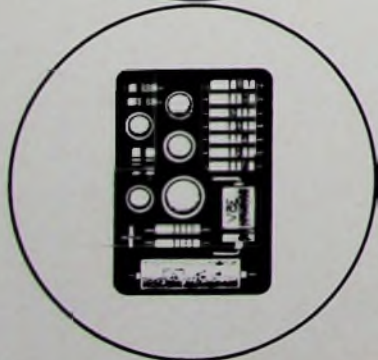
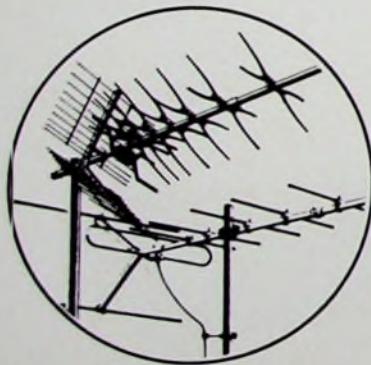


**HALLE 10/11  
STAND 2200**

**HALLE 11 A  
STAND 211**

**HALLE 11 A  
STAND 211**

**Ihr Messebesuch wäre unvollständig, wenn er nicht auch zu den fuba-Ständen geführt hätte. Techniker und Kaufleute erwarten Sie zum Fachgespräch. Sie finden Neues und Bewährtes an unseren Ständen.**



# Trend zu Dual bei Hi-Fi-Automatikspielern? Tendenz klar: Mehr als eine Million geliefert. Und: Dual präsentiert jetzt neue Dimensionen!

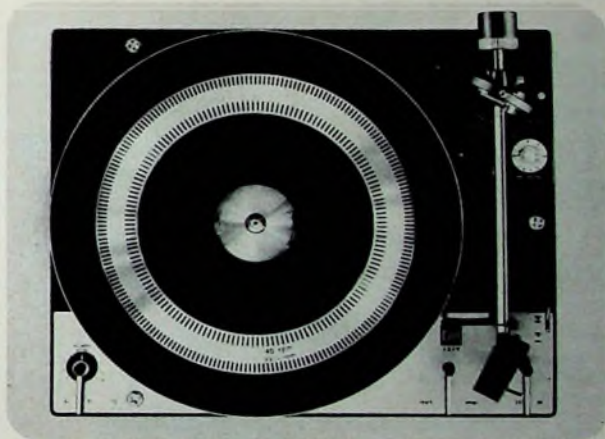


1

- 1 Bewährt:  
Hi-Fi-Automatikspieler Dual 1019
- 2 Neu:  
Hi-Fi-Automatikspieler in neuer Konzeption Dual 1209
- 3 Neu:  
Hi-Fi-Automatikspieler  
in professioneller Technik Dual 1219



2



3

Zahlen sagen es deutlicher als Superlative. Das Dual-Fertigungs-Konzept »Präzision in Großserie« hat sich bewährt. Mehr als eine Million Dual-Automatikspieler der Hi-Fi-Spitzenklasse 1019 sind verkauft. Ein klarer Beweis: Hi-Fi-Kunden vertrauen der überlegenen Dual-Technik. Vertrauen, das den Verkauf aktiviert.

In Hannover präsentiert Dual neue Dimensionen. Hi-Fi-Automatikspieler mit außergewöhnlichen technischen Vorzügen. Mit beispielhaftem Bedienungskomfort. In attraktivem Design.

Vorgestellt wird: Dual 1209 - Hi-Fi-Automatikspieler der Spitzenklasse. Mit neuer Konzeption in Form und Technik.

Und: Dual 1219 - Hi-Fi-Automatikspieler in professioneller Technik. Alle Erkenntnisse moderner Schallrillenabtastung sind kompromißlos verwirklicht. Mit dem 1219 präsentiert Dual neue Dimensionen!

Kommen Sie nach Hannover? Dual zeigt Phono Zukunft.

# Dual

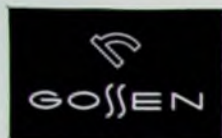
Zum guten Ton gehört Dual

## Merkzettel für die Brieftasche

Industriemesse Hannover  
vom 26. 4. bis 4. 5. 69,  
unbedingt zum Messestand Dual  
Halle 11, Stand Nr. 44







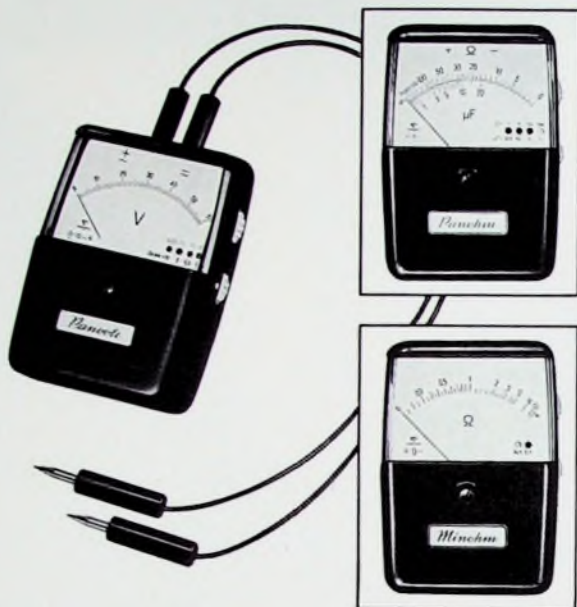
# die bewährte Pan-Serie

## PANVOLT

Drehspulspannungsmesser für Gleich- und Wechselspannung  
4 Meßbereiche 0-6/30/120/600 V  
Innenwiderstand 833  $\Omega$ /V  
Klassengenauigkeit: 1,5

## Flutlichtskale

Kleine handliche Form  
Schlagfestes Kunststoffgehäuse  
Einhandbedienung



## PANOHM

Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät  
4 Meßbereiche  
0-1/10/100 k $\Omega$ /1 M $\Omega$   
0-20/200/2000/20000  $\mu$ F  
Genauigkeit:  $\pm 1,5\%$

## MINOHM

Widerstandsmeßgerät für kleinste Widerstände  
Meßbereich: 0,1-50  $\Omega$   
1  $\Omega$  in Skalenmitte  
Genauigkeit:  $\pm 1,5\%$

P. GOSSEN & CO. GMBH - 8520 ERLANGEN



Benötigen Sie ein vollstereoisicheres

# MISCHPULT

für Ihr HiFi-Tonstudio oder

Bauen Sie Stereo-Diskothekenanlagen?

Dann dürfen wir Ihnen unseren Mixer »M 6 S« mit seinen universellen Verwendungsmöglichkeiten und vielen praktischen „Extras“ vorstellen

Betriebsfertig DM 590,—  
Kompletter Bausatz DM 497,—  
Baumappte DM 6,—

Kommando-Mikrofon M 68 mit Schalter DM 111,—

Einbau-rahmen DM 35,—

»M 6 S« hat u. a. folgende Eigenschaften:



Fordern Sie unverbindlich die 20seitige Broschüre „Rim-Ela-Anlagen - Zubehör“ an!

- 6 miteinander mischbare Stereoeingänge davon 4 wahlweise auf Micro oder TA magnetisch umschaltbar
- Getrennte Summen-, Höhen- u. Bassregler, Balance- und Summenlautstärkereger
- Ausgang: 0,775 V niederohmig

- Frequenzbereich: 20-20000 Hz  $\pm 1,5$  db
- 2 getrennte, beleuchtete Aussteuerungsmesser
- Vollsiliziumtransistorisiert
- Netzanschluß 220 u. 110 V ~

Als Zubehör empfehlen wir ferner die leistungsstarken RIM-Endstufen von 35 Watt—150 Watt  
RIM-Elektronik-Jahrbuch '69 - 2. Auflage 528 S. - DM 4.50+DM 1,- für Porto; Nachnahme DM 6.30

**RADIO-RIM**

Abt. F 2  
8 München 15, Bayerstr. 25 - Am Hauptbhf.  
Tel. 08 11 / 55 72 21 - Telex 05-28 166 rarim d

## KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

**Endstufe ES 40** inelkaloher Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

**Endstufe ES 40** in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt

Technische Daten:  
Frequenzgang: 2 Hz - 900 kHz  $\pm 1$  dB;  
Klirrfaktor: von 5 Hz - 50 kHz bei 0,8 Blacher Nennleistung, kleiner 0,1%

Preis für Fertigerät ES 40 DM 130,—  
für Bausatz ES 40 DM 98,—

**Endstufe ES 100** inelkaloher Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

**Endstufe ES 100** in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt

Technische Daten:  
Frequenzgang: 3 Hz - 300 kHz  $\pm 1$  dB;  
Klirrfaktor: von 6 Hz - 40 kHz bei 0,8 Blacher Nennleistung, kleiner 0,1%

Preis f. Fertigerät ES 100 DM 160,—  
für Bausatz ES 100 DM 130,—

**Stereo-Klangreglerstufe KRV 50**  
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES

Technische Daten:  
Klirrfaktor bei  $U_a = 2$  V, von 10 Hz - 50 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz - 100 kHz  $\pm 1$  dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16 dB -14 dB - 20 kHz +22 dB -19 dB

Preis für Fertigerät KRV 50 DM 48,—  
für Bausatz KRV 50 DM 38,—

**Stereo-Entzerrerverstärker EV 51**  
Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnetonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit.

Technische Daten:  
Frequenzgang: 20 Hz - 20 kHz  $\pm 1$  dB;  
Klirrfaktor bei  $U_a = 0,2$  V von 20 Hz - 20 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR

Preis für Fertigerät EV 51 DM 35,—  
für Bausatz EV 51 DM 27,—

**Stereo-Mikrofonverstärker MV 50**

Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrofone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen.

Technische Daten:  
Frequenzgang: 10 Hz - 100 kHz  $\pm 1$  dB;  
Klirrfaktor bei  $U_a = 0,2$  V von 10 Hz - 50 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 65 dB

Preis für Fertigerät MV 50 DM 33,—  
für Bausatz MV 50 DM 25,—

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgesicherte Netzteile.

Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

**KROHA • elektronische Geräte • 731 Plochingen**

Telefon (071 53) 7510

# Trend zu Dual bei Stereo-Heimanlagen? Besonders erfolgreich die Dual-Stereo-Anlagen im Kompakt-System. (Jetzt auch Hi-Fi!)

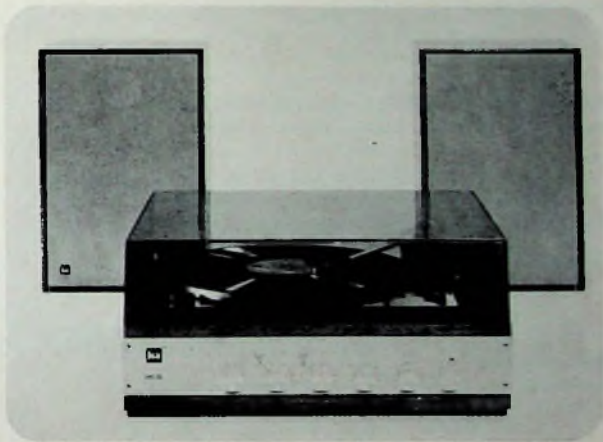


1 Neu: Dual HS 33  
2 Neu: Dual HS 34  
3 Neu: Hi-Fi-Stereo-Heimanlage  
im Kompakt-System Dual HS 35

1



2



3

Dual-Stereo-Heimanlagen - das sind komplette Stereo-Anlagen im Kompakt-System. Komplett für die Wiedergabe aller Schallplattenarten und -größen. Bestehend aus: einem Dual-Automatikspieler mit Stereo-Verstärker, zwei Lautsprecherboxen und Anschlußkabeln. Für alle, die von Stereo und Hi-Fi träumen, rückt der Traum mit Dual-Stereo-Heimanlagen in greifbare Nähe. Dual hat ein ganzes Kompakt-Programm. Bis zur kompletten Hi-Fi-Anlage. Die Inbetriebnahme? Auspacken, aufstellen, spielen!

Bild 1 zeigt die Dual HS 33, Stereo-Heimanlage im Kompakt-System mit Automatikspieler Dual 1210. Bild 2 zeigt die Dual HS 34, Stereo-Heimanlage im Kompakt-System mit Hi-Fi-Automatikspieler Dual 1212. Bild 3 zeigt die Dual HS 35, Hi-Fi-Stereo-Heimanlage im Kompakt-System mit Automatikspieler der Hi-Fi-Spitzenklasse Dual 1209. (Alle Gehäuse sind aus Holz, Nußbaum natur.)

Kommen Sie nach Hannover? Dual zeigt Phonozukunft.



Zum guten Ton gehört Dual

Merkzettel für die Briefftasche  
Industriemesse Hannover  
vom 26. 4. bis 4. 5. 69,  
unbedingt zum Messestand Dual  
Halle 11, Stand Nr. 44





# Fachliteratur von hoher Qualität



## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

<b>I. Band</b> .....	728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen
<b>II. Band</b> .....	760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen
<b>III. Band</b> .....	744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen
<b>IV. Band</b> .....	826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen
<b>V. Band</b> Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen .....	810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen
<b>VI. Band</b> .....	765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen
<b>VII. Band</b> .....	743 Seiten · 538 Bilder · Ganzleinen
<b>VIII. Band</b> .....	ca. 760 Seiten · 537 Bilder · Ganzleinen

## Oszillografen-Meßtechnik

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

## Fundamente der Elektronik

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

## Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA  
156 Seiten · 103 Bilder · Ganzleinen

## Transistoren bei höchsten Frequenzen

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

## Mikrowellen

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

## Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER

**I. Band:** Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungnetzwerke

650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · Ganzleinen

**II. Band:** Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen

603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen · Ganzleinen

## Handbuch der Elektronik

Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik

Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN  
Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ  
529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen · Ganzleinen

## Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM

von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)  
330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbabbildanhang  
Amerikanische/englische Fachwörter · Ganzleinen

## Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · Ganzleinen

## Diode-Schaltungstechnik

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

## Elektrotechnische Experimentier-Praxis

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

## Praxis der Rundfunk-Stereofonie

von WERNER W. DIEFFENBACH  
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen

## Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH  
108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen · Ganzleinen

## Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

**I. Band:** Die Grundlagen der Photographie  
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
358 Seiten · 157 Bilder · Ganzleinen

**II. Band:** Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren  
334 Seiten · 51 Bilder · Ganzleinen

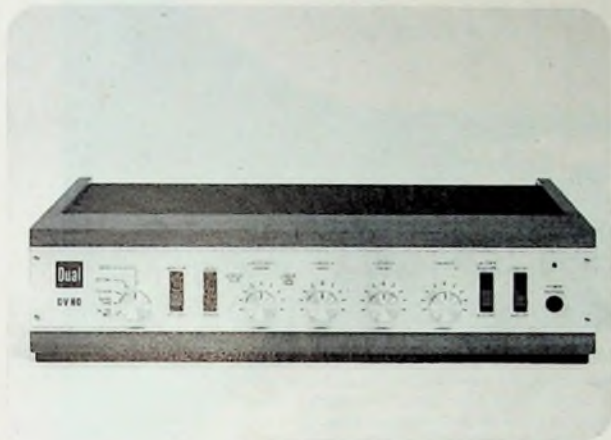
**III. Band:** Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung  
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen · Ganzleinen

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

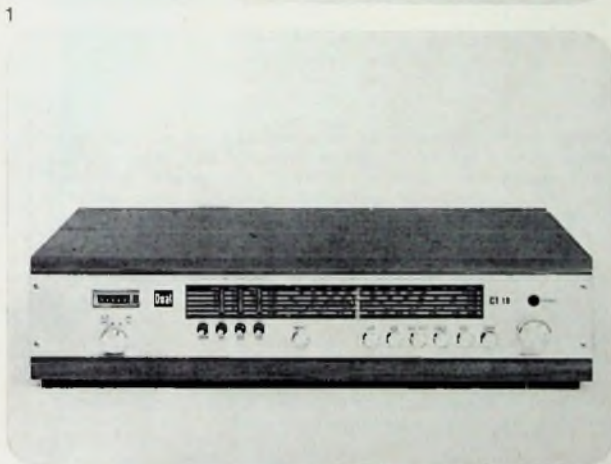
**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

# Trend zu Dual bei Hi-Fi-Componenten? Deutlich steigend. Deshalb neu bei Dual: Hochleistungsverstärker, Tuner, Receiver.



- 1 Neu: Hochleistungsverstärker mit  
2 x 45 Watt Musikleistung  
Hi-Fi-Verstärker-Componente Dual CV 80
- 2 Neu: Rundfunkempfangsteil mit hoher  
Eingangsempfindlichkeit  
Hi-Fi-Tuner-Componente Dual CT 16
- 3 Neu: Rundfunkempfangsteil  
mit Stereo-Verstärker  
Hi-Fi-Receiver Dual CR 40



Hi-Fi-Componenten von Dual für die »Stereo-Anlage nach Maß« sind so gefragt, weil sie technisch optimal aufeinander abgestimmt wurden. Und formal zueinander passen. Weil Auswahl besteht unter Componenten mit abgestufter Leistung. Und weil sie auch nach und nach in allen Ausbaustufen zu einer kompletten Hi-Fi-Stereo-Anlage ergänzt werden können. Alles in allem: weil Dual-Konzept und Dual-Technik überzeugen.

Jetzt hat Dual sein Componenten-Programm nach oben erweitert. Hi-Fi-Componenten mit großer Leistung stehen

zur Wahl. Zum Beispiel: Hi-Fi-Verstärker-Componente Dual CV 80. Ein Hochleistungsverstärker, geeignet für Lautsprecher hoher Belastbarkeit.

Hi-Fi-Tuner Dual CT 16. Neues Rundfunkempfangsteil mit hoher Eingangsempfindlichkeit für alle Wellenbereiche (einschließlich gespreiztes 49 m-Band).

Hi-Fi-Receiver Dual CR 40 - Rundfunkempfangsteil mit Stereo-Verstärker. Volltransistoriert.

Kommen Sie nach Hannover? Dual zeigt Phonozukunft.

# Dual

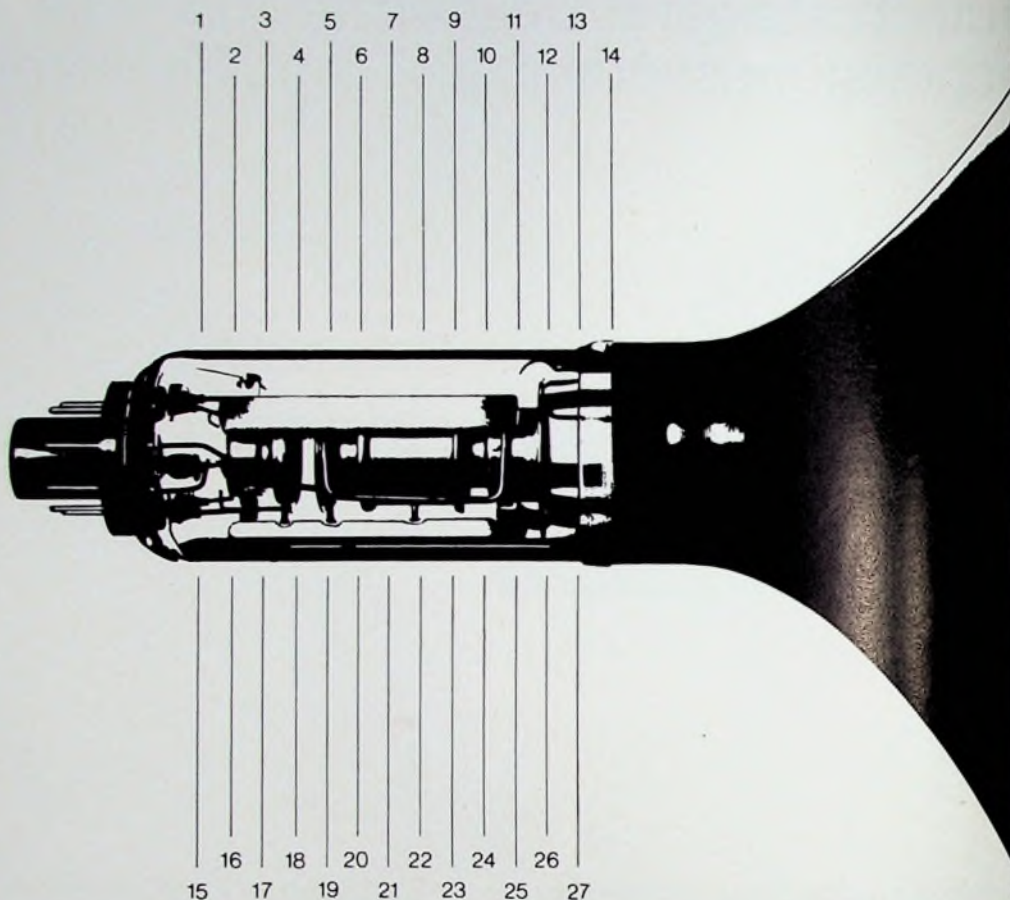
Zum guten Ton gehört Dual

## Merkzettel für die Briefftasche

Industriemesse Hannover  
vom 26. 4. bis 4. 5. 69,  
unbedingt zum Messestand Dual  
Halle 11, Stand Nr. 44







## Eine prächtige Kanone hat die SEL-Bildröhre

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

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

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

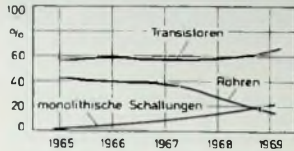
Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (0711) 35141, Telex: 07-23 594

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



W. JUNGHANS

## Hat das Halbleiter-Einzelbauelement noch eine Zukunft?

Die weitgreifenden Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronik — sowohl bei den Geräten als auch bei den verwendeten Bauelementen — lassen das Angebot vorhandener Bauelemente häufig vorzeitig als überholt erscheinen. Noch bevor Halbleiter-Einzelbauelemente die Elektronenröhren weitgehend verdrängt haben, machen ihnen integrierte Schaltungen gerade erschlossene Anwendungsgebiete streitig. Der Hintergrund dieser Ablösungsprozesse ist durch weit mehr Gesetzmäßigkeiten gegeben als eben nur durch den „Technischen Fortschritt“, der niemals Selbstzweck sein sollte.

Neue Bauelemente führen sich verständlicherweise zunächst dort ein, wo ihre konzeptionellen Eigenarten vorteilhafte Anwendungen versprechen. Diese Aussage läßt sich auch anders formulieren: Sie werden zunächst dort verwendet, wo man möglichst geringe Schwierigkeiten vermuten darf. Das gilt jedoch — und das scheint bei flüchtiger Betrachtung zunächst paradox — fast immer für solche Anwendungen, bei denen das vorhergehende Bauelement durchaus befriedigende Ergebnisse lieferte. So steht das Halbleiter-Einzelbauelement heute zwischen der Elektronenröhre, die es aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen noch nicht ganz ersetzen kann, und monolithischen Anordnungen, die in der ersten Entwicklungsphase unter anderem auch Plätze einnehmen, die erst vor wenigen Jahren der Röhre „abgerungen“ wurden. Aus der grafischen Darstellung läßt sich die prozentuale wertmäßige Aufteilung der drei Bauelemente Röhre, Transistor und monolithische integrierte Schaltung für den professionellen und den Konsumgütermarkt in Deutschland von 1965 bis 1969 entnehmen.

Das Bestreben, mit neuen Bauelementen ältere zu verdrängen, kennzeichnet jedoch nur einen Teil des Einführungsprozesses. Wichtiger noch ist es, gänzlich neue Anwendungen, also zusätzliche Märkte, zu erschließen. Zukünftige Entwicklungen von Halbleiter-Einzelbauelementen sollten vor allem auf dieses Ziel ausgerichtet sein, daneben jedoch auch darauf, in bereits vorhandene Anwendungen einzudringen, wo dies technisch und wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Keine Berücksichtigung sollten solche Anwendungsgebiete finden, die über kurz oder lang neueren Anordnungen vorbehalten sein werden. Dazu zählen heute beispielsweise die Logikteile von hochorganisierten Datenverarbeitungsanlagen und zukünftig auch von Tischrechnern. Im Gegensatz dazu wird man für die Peripherieelektronik auf spezielle Einzelbauelemente angewiesen sein.

Ein weites, stetig wachsendes Anwendungsgebiet für Halbleiter-Einzelbauelemente ist zum Beispiel die Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik. Die mannigfachen, oft individuell angepaßten Schaltungen auf Steckkarten benötigen Transistoren, die weniger strengen elektrischen Spezifikationen zu genügen haben als zweckentsprechende Abmessungen aufweisen müssen, um hohe Packungsdichte und einfache Verarbeitung zu gewährleisten.

Die Unterhaltungselektronik braucht für das öffentliche Fernsehen neue Frequenzbereiche. Dafür ist der 12-GHz-Bereich vorgesehen. Konverter müssen entwickelt werden, die sich unmittelbar am Antennenmast montieren lassen. Benötigt werden Mischdioden und frequenzstabile Oszillatoren, deren Frequenz mit Varaktordioden auf die erforderliche Höhe vervielfacht wird. Zwar gibt es schon seit einiger Zeit für diesen Zweck geeignete Halbleiter-Bauelemente, jedoch sind sie verhältnismäßig teuer und müssen den besonderen

Anforderungen der Gerätechnik noch angepaßt werden. Daran ist zu erkennen, daß die Verarbeitung sehr hoher Frequenzen für Halbleiter-Bauelemente längst keine grundsätzliche Schwierigkeit mehr ist. Schwer zu bewältigen ist jedoch immer noch die Erzeugung großer Leistungen bei hohen Frequenzen. Mit Hilfe konsequent weiterentwickelter Techniken werden bei Frequenzen von 2 GHz Ausgangsleistungen von einigen Watt erreicht. Damit sind noch nicht alle Wünsche erfüllt. Nicht nur die Halbleitersysteme müssen weiterentwickelt werden, sondern durch geeignete Umhüllungstechniken ist auch noch die für sehr hohe Frequenzen günstigste Verbindung zwischen dem Kristall und der Schaltung zu schaffen.

Im Laufe weniger Jahre hat sich die elektronische Abstimmung mit Kapazitäts-Variationsdioden zunächst im Bereich II, dann in den Bereichen I/III und schließlich im UHF-Bereich eingeführt, nachdem das Prinzip variabler Sperrschichtkapazitäten zunächst nur für Nachstimmzwecke angewendet worden war. Der nächste Schritt, zweifellos der schwierigste, wird sein, die AM-Bereiche von Heimgeräten und Autosperren für die elektronische Abstimmung zu erschließen. Nach den bei bereits angewendeten Abstimmidioden erreichten großen Fortschritten auf dem Gebiet der Epitaxie-Technik bedeutet es keine Schwierigkeit mehr, einen Kapazitätshub von mehr als 1:20 bei hohem Gütefaktor zu erreichen. Eine noch zu lösende Aufgabe ist aber, Diodenpaare oder -triplots zur Verfügung zu stellen, die einen Gleichlauf mit  $\pm 1\%$  Genauigkeit ermöglichen. Hinzu kommt das Verlangen nach Skaleneichung. Dafür muß man noch neue Anordnungen finden, weil die Einstellspannung der Dioden kein ausreichend genaues Maß für die Anzeige der Empfangsfrequenz ist. Möglicherweise ist ein Zähler für die Oszillatorfrequenz mit Analog- oder sinnfälliger Digitalanzeige die geeignete Lösung.

Rundfunkgeräte lassen sich schon lange ausschließlich mit Halbleiter-Einzelbauelementen und integrierten Schaltungen aufbauen. Das gilt im vollen Umfang noch nicht für Fernsehgeräte mit Netzbetrieb, deren Leistungsstufen — besonders die Horizontalablenkung — für Transistoren aus Kostengründen zur Zeit noch problematisch sind. Dort gilt es, bereits bestehende Schaltungen so zu verbilligen, daß die verbleibenden Mehrkosten durch die Vorteile einer Transistorbestückung zu rechtfertigen sind.

Neu zu erschließen sind große Märkte auf dem Gebiet der Haushaltsgeräte. In diesem Zusammenhang sei die elektronische Einstellung der Drehzahlen von beispielsweise Mixergeräten und Nähmaschinen besonders erwähnt. Die Peripherieelektronik in Kraftfahrzeugen enthält schon jetzt viele Halbleiter-Einzelbauelemente, und für das zukünftige Elektromobil werden angepaßte Leistungs-Halbleiterbauelemente bereitzustellen sein.

Eine besondere Stellung zwischen den integrierten Schaltungen und den Halbleiter-Einzelbauelementen nehmen schließlich die Dick- und Dünnschichtschaltungen ein. Sie sind überall dort von Bedeutung, wo aus Gründen der Spannungsfestigkeit, der Leistung oder der Frequenz oder aber auch wegen kleiner Stückzahlen monolithische integrierte Schaltungen nicht geeignet sind. Für diese Hybrid-Schaltungen wird aus einer Vielzahl von dafür bereits zur Verfügung stehenden Bauformen von Halbleiter-Bauelementen die günstigste Form gefunden werden müssen.

So ist es also Aufgabe der Entwicklung von Halbleiter-Einzelbauelementen, neue Märkte zu suchen, andere Bauelemente zu ergänzen und dort zu ersetzen, wo sich wirtschaftliche und technische Vorteile erreichen lassen.

Wolfgang Junghans ist Leiter der technisch-kommerziellen Abteilung für professionelle und Standard-Halbleiterbauelemente der Valvo GmbH, Hauptniederlassung, Hamburg.



## Zur Marktsituation

### Gesamte Elektroindustrie

Die Elektrotechnik ist neben dem Maschinenbau die stärkste Ausstellungsgruppe auf der Hannover-Messe Zur Hannover-Messe 1969 (26. April bis 4. Mai) werden 1403 Aussteller (davon 277 aus dem Ausland) und 194 zusätzlich vertretene Firmen (darunter 176 ausländische) die Hallen 1, 10, 11, 11A, 11B, Messehaus 12 und Halle 13 mit insgesamt rund 69 800 m<sup>2</sup> sowie das Elektrofreigelände mit rund 12 000 m<sup>2</sup> Standfläche belegen.

Der Umsatz der westdeutschen Elektroindustrie betrug 1968 rund 34 Milliarden DM (ohne Mehrwertsteuer) und lag somit um 7,2 % (11,2 % bei vergleichbarer Umsatzsteuerbelastung) über dem Ergebnis des Vorjahres. Die Produktion wuchs etwas stärker als der Umsatz. Das Wachstum verteilt sich mit 10,7 % für Investitionsgüter und 9,8 % für Verbrauchsgüter recht gleichmäßig auf diese beiden Gruppen. Die Ausfuhren setzten mit einer Steigerung um 11,1 % ihr normales Wachstum fort und erreichten ein neues Rekordergebnis von 9,35 Milliarden DM. Die bereits 1967 begonnene Expansion der Einfuhren verstärkte sich im Jahre 1968. Insgesamt stiegen die Einfuhren um 21,7 % auf 3,74 Milliarden DM.

Die Zahl der Beschäftigten, die im August 1967 auf 864 000 abgesunken war, erhöhte sich bis Jahresende wieder auf 942 000.

### Rundfunk und Fernsehen

Der Absatz von Rundfunkgeräten aller Art (einschließlich Chassislieferungen an Tonmöbelfabriken) betrug 1968 insgesamt fast 5,5 Millionen Stück, das sind 1 Million (= 22 %) mehr als im Jahre 1967.

Von diesem Absatzvolumen entfielen 76 % auf tragbare Geräte (Taschen- und Kofferempfänger) sowie Kfz-Empfänger und 24 % auf die Gruppe der Heimempfänger (Tischgeräte, Phonosuper, Steuergeräte, Hi-Fi-Tuner, Hi-Fi-Verstärker, Musikschränke). Der Anteil der zum Festeinbau bestimmten Kfz-Empfänger ist etwa 25 % und zeigt steigende Tendenz. Bei den tragbaren Empfängern liegt der Absatzschwerpunkt (60 %) bei den höherwertigen Geräten mit mehreren Wellenbereichen (Absatzsteigerung hier etwa 54 %).

Die Ausfuhr von Rundfunkgeräten dürfte für das Jahr 1968 die 2-Millionen-Grenze überschritten haben (+16 % gegenüber 1967).

Die gute Absatzentwicklung im Jahr 1968 war auch eine Folge des zunehmenden Ersatzbedarfs und der größeren Nachfrage nach Stereo-Geräten. Neben dem hochwertigen Heimgerät werden zusätzlich tragbare Empfänger benutzt.

Am 1. 3. 1969 wurden im westdeutschen Wirtschaftsgebiet 19 109 073 Tonrundfunkteilnehmer registriert. Bezogen auf die Zahl der Haushalte (1968 etwa 21 900 000), bedeutet das zur Zeit eine Sättigung von rund 88 %.

Auch im Fernsehgeschäft haben sich die Absatzerwartungen für das Jahr 1968 nicht nur erfüllt, sondern wurden teil-

weise übertroffen. Insgesamt setzte man 2,6 Millionen Fernsehgeräte (davon mehr als 10 % Farbfernsehempfänger) ab. Das ist gegenüber 1967 eine Steigerung um 25 %, bei Farbfernsehgeräten sogar um 70 %.

Die Ausfuhr von Fernsehgeräten wuchs im vergangenen Jahr auf rund 650 000 Einheiten, davon 43 000 Farbfernsehgeräte (gegenüber 474 000 beziehungsweise 16 000 im Jahr 1967).

Die Zahl der Fernsehteilnehmer hat 1968 um 1 152 495 zugenommen (66 441 mehr als 1967). Die 15-Millionen-Grenze ist im Januar 1969 überschritten worden; am 1. 3. 1969 registrierte man 15 284 748 Fernsehteilnehmer. Damit hat jetzt die Fernsehättigung - wiederum bezogen auf die gleiche Zahl der Haushalte - rund 70 % erreicht.

Die Absatzentwicklung 1968 bestätigte den stark steigenden Ersatzbedarf und das zunehmende Interesse für das echte Fernseh-Zweitgerät. Einschließlich der importierten Geräte (zum Beispiel in Deutschland nicht gefertigte Geräte mit Kleinstbildschirm) betrug das Volumen dieses immer wichtiger werdenden Teilmärktes rund 1 Million Einheiten, wobei ein beachtlicher Anteil des Ersatzgerätegeschäftes auf die Farbfernsehgeräte entfiel und auch in Zukunft entfallen wird (für 1969 auf etwa 40 % geschätzt). 1969 rechnet man mit einer Produktion von 450 000 Farbgeräten, von denen 50 000 in den Export gehen werden. Die Produktionszahl für Schwarz-Weiß-Geräte dürfte bei 2,3 Millionen Stück liegen.

### Empfangsantennen

Von der Seite der Technik und des Absatzmarktes sind bei Rundfunk- und Fernsehempfangsantennen drei wesentliche Sachgebiete zu unterscheiden: Auto- und Kofferantennen, Einzelantennen sowie Gemeinschafts- und Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Für das Jahr 1968 ist zu erkennen, daß die Produktionsmenge für Auto- und Kofferantennen, die 1967 bei 3,3 Millionen Stück lag, im Jahr 1968 etwa 10 % höher ist. Der Exportanteil lag 1968 wie im Vorjahr bei etwa 40 %. Diesem guten Wachstum der Menge steht nur ein sehr kleines Wachstum des Produktionswertes gegenüber. Bei Fernsehantennen ist die Entwicklung sehr ausgeglichen.

Man darf erwarten, daß die Zahl der insgesamt produzierten Außenantennen

aller Art im Jahr 1969 fast 5 Millionen Stück erreichen wird. Hiervon sind etwa 30 % für den Export bestimmt.

Remerkenswert ist die Zunahme der Gemeinschafts-Antennenanlagen. Sie wird durch die Produktionszahl für Antennenverstärker dokumentiert, die 1968 etwa 400 000 Stück erreichte.

### Phonotechnik

Nach Überwindung der wirtschaftlichen Rezession hat das Jahr 1968 zu einem Rekordergebnis innerhalb der deutschen phonotechnischen Industrie geführt (Gesamtproduktionswert etwa 1,1 Milliarden DM).

Stückzahlmäßig liegt der Lautsprecher (zwischen 8 und 10 Millionen Stück) weitaus an der Spitze. Die zweitgrößte Gruppe stellen die Musikwiedergabegeräte dar (1968 bisheriger Höchststand: fast 1,9 Millionen Stück). An dominierender Stelle steht nach wie vor der Plattenwechsler (rund 1,4 Millionen Stück). Eine weitere, wenn auch nicht so steile Aufwärtsentwicklung hat der Plattenspieler genommen, wobei das in Hi-Fi-Qualität ausgelegte Gerät immer mehr an Boden gewinnt.

Auf dem Tonbandgerätesektor konnte eine Produktionssteigerung erreicht werden, die sich auf rund 30 % beläuft. Hierbei hat sich das Kassettengerät einen besonderen Marktanteil erobern und neue Käuferschichten erschließen können, ohne daß damit der Schallplatte Einbußen zugefügt worden sind. Das Diktiergerät erfreut sich nach wie vor größter Beliebtheit und hat seinen Marktanteil behauptet.

Parallel zu dieser Aufwärtsentwicklung verläuft auch die Produktion von Mikrofonen und Verstärkern.

In allen Bereichen der Phonotechnik verlief auch der Exportabsatz zur Zufriedenheit der Herstellerfirmen. Die Beschäftigungslage ist nach wie vor außerordentlich gut. Die Entwicklung für das Jahr 1969 kann durchaus als positiv angesehen werden.

Im Rahmen der phonotechnischen Erzeugnisse zeichnet sich ein neues Geräteprogramm ab, nämlich die Unterrichtstechnik. Ausgehend von der magnetischen Tonaufzeichnung, sind in den vergangenen Jahren Sprachlehranlagen und Sprachlabors entwickelt worden, die sich inzwischen in zahlreichen Unterrichtsstätten bewährt haben.

Den Ausstellungsstand der **FUNK-TECHNIK**  
auf der

**Hannover-Messe 1969** finden Sie in  
**HALLE 11 · STAND 31**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können



**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH**  
**HELIOS-VERLAG GMBH · 1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)**



## Verbesserung der Farbreinheit durch Lochmaske mit Temperaturkompensation

Für die Qualität eines Fernsehbildes ist die Farbreinheit der Wiedergabe an jeder Stelle des Bildschirms von großer Bedeutung. Sieht man von möglichen Übertragungsfehlern ab, so ist sie bei der Lochmasken-Farbbildröhre, die in den deutschen Farbfernsehempfängern ausschließlich verwendet wird, dadurch bestimmt, daß die Elektronenstrahlen der drei Strahlerzeugungssysteme auf dem Leuchtschirm jeweils nur das ihnen zugeordnete Leuchtstoffraster anregen. Da sowohl die Herstellung der drei Leuchtstoffraster in der Bildröhrenfertigung als auch die im Betrieb erforderliche Einblendung der drei Farbauszüge durch die Lochmaske bewirkt wird, sind hohe Anforderungen an die Konstanz ihrer Lage und ihrer geometrischen Abmessungen zu stellen. Die Lochmaske, die aus Eisenblech von 152 µm Dicke besteht, ist sphärisch gewölbt, so daß sie einen gleichmäßigen Abstand von etwa 12 mm vom ebenfalls gewölbten Frontglas einhält, auf das der Leuchtschirm aufgebracht ist. Am Rand ist sie mit einem kräftigen profilierten Eisenrahmen verschweißt, der ihr die erforderliche Stabilität gibt. Am Frontglas ist die Lochmaske mit Hilfe von Federn befestigt, deren dreikantige Löcher auf leicht konischen Chromeisenstiften aufsitzen, die in den Rand des Frontglases mit großer Genauigkeit eingeschmolzen sind. Diese Federn müssen einerseits so elastisch sein, daß das während des Fertigungs-ganges erforderliche mehrmalige Einsetzen und Herausnehmen der Lochmaske leicht und ohne Verbiegen mit großer Wiederkehrgenauigkeit ihrer Lage möglich ist, andererseits müssen sie so stabil sein, daß sie die beim Handtieren mit der Bildröhre und beim Transport an der Lochmaske (Gewicht 1400 g bei 63 cm Schirmdiagonale) auftretenden Beschleunigungen ohne Deformierung aushalten.

### Ausdehnung der Lochmaske und Farbreinheitsfehler

Entsprechen die Federn diesen Anforderungen, so bleibt noch ein zusätzlicher Einfluß bestehen, der seine Ursache in der Ausdehnung der Lochmaske infolge der Erwärmung während des Betriebes hat. Diese kommt dadurch zustande, daß etwa 85 % des Strahlstromes auf die Lochmaske trifft und in Wärme umgesetzt wird. Lochmaske und Rahmen sowie der konische Teil des Kolbens sind innen zwar geschwärzt, um die Wärme möglichst gut abzustrahlen; dennoch liegt die Lochmaskentemperatur bei hohem Strahlstrom etwa 20 °C über der Konustemperatur. Ihr Mittelwert ist jedoch nicht nur vom Strahlstrom, sondern auch von der Betriebstemperatur im Farbfernsehgerät abhängig.

H. H. Lammers ist Mitarbeiter der Valvo GmbH, Hamburg

Um die infolge der Ausdehnung der Lochmaske auftretenden Farbreinheitsfehler möglichst klein zu halten, wurde empfohlen, vor dem Abgleich der Farbreinheit die Bildröhre bei weißem Raster etwa 15 Minuten lang mit großer Helligkeit zu betreiben. Da die Endtemperatur der Maske erst nach etwa einer Stunde erreicht wird, erhielt man bei diesem Verfahren eine Halbierung des Fehlers. Wurde die Farbreinheitsstellung unter Verwendung eines Mikroskops zur Kontrolle bester Landung des jeweiligen Elektronenstrahls sorgfältig durchgeführt, dann war das Ergebnis für die Praxis durchaus befriedigend. So ist man in den USA 15 Jahre lang und zunächst auch hier verfahren und hat dabei gute Empfänger gebaut. Während der Entwicklungsjahre des Farbfernsehens in den USA waren so viele andere Fehlerquellen zu beseitigen und Schwierigkeiten zu überwinden, daß sich die Verbesserung der Konstanz der Farbreinheit als untergeordnetes Problem darstellte. Die grundlegenden Vorschläge zur Lösung dieser Aufgabe gehen allerdings schon auf das Jahr 1953 zurück.

Bei langsamer und gleichmäßiger Erwärmung von Lochmaske und Rahmen bleibt die sphärische Wölbung erhalten, aber der Umfang des Rahmens wird größer. Um die daraus resultierenden Farbreinheitsfehler, bezogen auf den Bildschirm, symmetrisch und möglichst klein zu halten, hat man sich bei der Wahl der Lochmaskenaufhängung außerdem bemüht, dafür zu sorgen, daß die Lochmaske in der Bildschirmitte stehenbleibt und sich nach allen Seiten bei zunehmender Temperatur radial ausdehnt. Dies ist grundsätzlich sowohl mit einer Dreipunkt- als auch mit einer Vierpunktaufhängung zu erreichen. Beide Aufhängungen haben sich in der Großserienproduktion als brauchbar erwiesen. Der Farbreinheitsfehler ist dann in Bildmitte Null und erreicht in den Ecken seinen größten Wert.

### Möglichkeiten zur Verbesserung der Farbreinheit

Mit Hilfe der Farbreinheitsmagnete wird in der Bildmitte die bestmögliche Landung eingestellt; danach wird die Ablenkeinheit und damit der Ablenkmittelpunkt vor oder zurück verschoben, bis auch an den Rändern des Bildschirms gute Farbreinheit erreicht ist. Daraus läßt sich die Möglichkeit erkennen, den temperaturbedingten Landungsfehler am Bildrand durch Verschieben der Ablenkeinheit wieder auszugleichen. Auch wäre eine Lösung denkbar, bei der die Ablenkeinheit mit Hilfe temperaturempfindlicher Befestigungsglieder (zum Beispiel aus Bimetall) in Abhängigkeit von der Konustemperatur auf dem Röhrenhals

verschoben wird. Eine solche Lösung aber ist kompliziert, weil viele mechanische und elektrische Toleranzen verschiedener Bauelemente berücksichtigt werden müßten. Sie hat daher keine praktische Bedeutung erlangt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Lochmaske mit Hilfe einer temperaturabhängigen Halterung so zu bewegen, daß ihre Löcher mit zunehmender Temperatur gleichsam auf den Elektronenstrahlen nach vorn wandern, so daß die Landung unverändert und damit die Farbreinheit erhalten bleibt. Bei Farbbildröhren mit 90° Ablenkwinkel sind die Verhältnisse besonders übersichtlich. Bild 1 zeigt, daß die Lochmaske um den gleichen Betrag nach vorn verschoben werden muß, um den die Löcher in den Ecken radial ausgewandert sind. Derartige tempera-

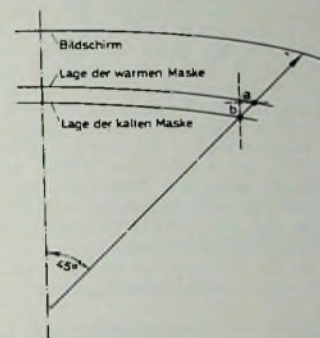


Bild 1. Kompensation der radialen Maskenausdehnung durch axiale Maskenverschiebung: a radiale Ausdehnung, b „TCM“-Verschiebung. a = b bei 45°

turabhängige Maskenaufhängungen sind vor allem unter den firmengebundenen Bezeichnungen „Permachrome“<sup>1)</sup> und „TCM“<sup>2)</sup> (Temperature Compensated Mask) bekanntgeworden. Hier sollen zwei Ausführungsformen beschrieben werden, die bei den Valvo-Farbbildröhren mit 63 cm und mit 56 cm Schirmdiagonale Verwendung finden.

### Zwei Möglichkeiten der Maskenaufhängung

In den Bildern 2 und 3 wird schematisch und als Fotografie eine Aufhängung gezeigt, bei der die gleiche Stahlfeder Verwendung findet wie bei Röhren ohne Temperaturkompensation. Sie ist mit dem Maskenrahmen durch einen Bimetallwinkel verbunden, dessen Material so ausgewählt und dessen Form so ausgebildet ist, daß der Winkel sich in der im Bild 2 angedeuteten Weise öffnet und das freie Ende der Stahlfeder mit dem Dreikantloch nach hinten bewegt, die Lochmaske also nach vorn verschiebt. Die mit dieser Ausführung erreichbare Kompensation ist ausgezeichnet.

<sup>1)</sup> RCA, <sup>2)</sup> Valvo



Leider sind die erforderlichen Bimetallwinkel ziemlich weich und müssen daher zum Erreichen der nötigen Stoßfestigkeit aus sehr dickem Material hergestellt werden (Bild 3). Trotzdem ist mit derartigen Anordnungen die Beschleunigungsfestigkeit von nicht-kompensierten Röhren nicht zu errei-

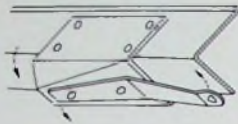


Bild 2. Schema der TCM-Ausführung mit Bimetall-Winkel



Bild 3. Ansicht der Ausführung nach Bild 2

chen. Deshalb hat man eine sehr wirksame Anordnung entwickelt, bei der gleich gute Kompensation mit hoher mechanischer Stabilität vereinigt werden konnte. Ein Band aus rostfreiem Stahl und ein Band aus „Invar“<sup>3)</sup> sind stumpf aufeinandergeschweißt. Daraus wird die Haltefeder gestanzt, abgewinkelt und mit dem Rahmen verschweißt. Bei zunehmender Temperatur dehnt sich der untere Teil der Feder aus Niros-Stahl aus und biegt das freie Ende mit dem Dreikantloch nach hinten, so daß die Lochmaske nach vorn wandert (Bilder 4 und 5).

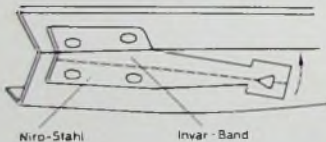


Bild 4. Schema der TCM-Ausführung mit Niros-Invar-Feder



Bild 5. Ansicht der Ausführung nach Bild 4

Eine Schwierigkeit bei allen temperaturabhängigen Maskenaufhängungen besteht darin, daß beim Fertigungsgang der Bildröhre Temperaturen bis zu 450 °C auftreten, die also viel höher liegen als im späteren Betrieb. Die Kompensationselemente, die bei derartigen hohen Temperaturen große Hübe ausführen, dürfen sich nicht verändern oder verklemmen, und die Maske muß nach Abkühlung mit Sicherheit in ihre Soll-Lage zurückkehren.

<sup>3)</sup> Invar = Stahl mit 36% Nickel; hat zwischen 0 °C und 200 °C praktisch keine Wärmeausdehnung

Mit den beschriebenen Anordnungen läßt sich die temperaturbedingte Verschlechterung der Landung mindestens auf ein Drittel herabsetzen. Die sich einstellende Kompensation hängt vom Mittelwert der Rahmentemperatur ab; diese folgt den spontanen Temperaturänderungen der dünnen Maske nur langsam. Auch ist die erreichte Endtemperatur durch die Betriebsart der Röhre und die Gerätetemperatur sowie deren Verlauf über die Betriebszeit bedingt. Bei der Entwicklung muß also für die Kompensationseigenschaften ein Kompromiß gefunden werden, der der Mehrzahl der Betriebsfälle gerecht wird. Verfärbungen, die bei starker partieller Erwärmung (zum Beispiel stehendes Bild mit weißen und schwarzen Flächen) in einzelnen Bildpartien auftreten, lassen sich auf die genannte

Weise nicht beseitigen, weil die Kompensationselemente, wie erwähnt, nur auf den Temperaturmittelwert des Rahmens reagieren können. Eine Lösung wäre durch die Verwendung temperaturunabhängigen Materials für die Lochmaske möglich, ein allerdings sehr kostspieliges Verfahren.

Aber auch bei starker partieller Erwärmung bringt „TCM“ eine Verbesserung, weil die Landungsreserve im Arbeitstemperaturbereich vergrößert wird. In Verbindung damit sollte die Einstellung der Farbreinheit mit Hilfe einer Mikroskopkontrolle der Landung sehr sorgfältig durchgeführt werden, da nur diese Methode die volle Ausnutzung der von der Konstruktion der Lochmasken-Farbbildröhre her gegebenen Landungsreserve auf dem Farbtripel ermöglicht.

## Die Fernseh- und Ela-Anlagen auf der „TS Hamburg“

Das 23 000 BRT große deutsche Passagierschiff „TS Hamburg“ wurde von der Deutschen Philips GmbH mit einer Reihe von fernsehtechnischen, elektroakustischen und filmtechnischen Anlagen ausgestattet. Das Herzstück aller dieser Anlagen ist ein kombiniertes Fernseh-Musik-Studio mit einem umfangreichen Regiepult für die Aufnahme und Wiedergabe von Fernsehsendungen und die Übermittlung von Nachrichten, Informationen und Musik über das gesamte Schiff. Mit dieser Anlage können alle europäischen Fernsehprogramme sowie alle Fernsehsendungen, die nach der NTSC-Norm ausgestrahlt werden, aufgenommen und auf den 400 in den Kabinen und Aufenthaltsräumen verteilten Fernsehempfängern wiedergegeben werden. Zu dem Fernsehstudio, das mit Fernsehkameras ausgerüstet ist und auch eigene Fernsehsendungen produzieren kann (an zehn zentralen Punkten des Schiffes sind Anschlüsse für die

an Deck bietet. Aus dem neben dem Fernsehstudio gelegenen Sprecherstudio können Nachrichten und Informationen, aber auch Diskussionen und kleine Fernsehsendungen übertragen werden. In dem zentralen Studio ist außerdem die elektroakustische Anlage untergebracht, mit der sich nicht nur Musik, sondern auch Nachrichten und Informationen in die Aufenthaltsräume, Kabinen und auf die Decks übertragen lassen. Selbstverständlich ist die gesamte Anlage in die Feuer- und Generalalarmsysteme einbezogen. Sie schaltet sich bei Netzausfall automatisch auf das 24-V-Notstromsystem um.

Für die Unterhaltung der Passagiere steht ein modernes Filmtheater mit zwei Philips-35-mm-Tonfilmprojektoren zur Verfügung, die für Breitwand- und CinemaScope-Projektion eingerichtet sind. Neu für ein Schiff ist die Personal-Steward-Rufanlage, mit der es möglich



Blick in das zentrale Fernseh-Musik-Studio der „TS Hamburg“

Kameras installiert) gehören ferner ein 16-mm-Filmabtaster, eine Dia-Einrichtung, ein Lesegerät sowie zwei Videorecorder. Für die Passagiere, die keine Kabine mit Fenster oder Bullauge haben, überträgt eine über dem Sportdeck installierte Panorama-Kamera, die von der Regiezentrale auf die Empfänger geschaltet werden kann, ständig das Bild, das sich auch den Passagieren

ist, drahtlos alle wichtigen Mitglieder der Besatzung zu erreichen. Diese Personen sind einzeln wählbar und können so in kürzester Zeit speziellen Aufgaben gerecht werden. Zahlreiche Wechselsprechanlagen für die Schiffsführung, Verwaltung und das Sicherheitssystem erleichtern mit ihren vielen Sprechverbindungen die Arbeit der Schiffsbesatzung.



# Abgleichlose Farbhilfsschaltungen

Es ist das Ziel der Geräteentwicklung, Schaltungen zu finden, die möglichst einfach aufgebaut sind und keine oder nur wenige Einstellvorgänge erfordern. Im folgenden werden einige derartige Schaltungen aus dem Farbteil der neuen Metz-Farbempfänger beschrieben, die völlig ohne Einstellung und Abgleich arbeiten.

## 1. Farbsättigungsregelung

Bei einer elektrischen Regelschaltung wird der Sollwert in Form einer Ver-

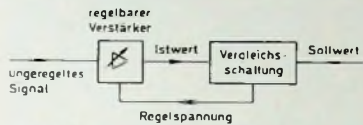


Bild 1. Arbeitsweise einer Regelschaltung

Bild 2. Farbartverstärker mit Regelschaltung

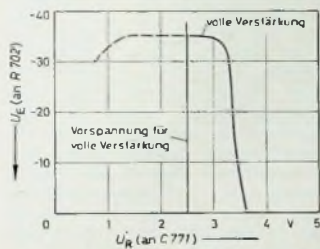


Bild 3. Regelkennlinie des Farbartverstärkers (für konstante Ausgangsspannung am Meßpunkt 71)

gleichsspannung mit dem Istwert, also der tatsächlich vorhandenen Spannung, verglichen und die Differenz der beiden Spannungen als Regelspannung der Regelstufe zugeführt (Bild 1). Wählt man die Vergleichsspannung groß gegenüber den an der Regelstufe auftretenden Spannungsänderungen, die durch den Regelvorgang selbst und durch Streuungen der Bauelemente verursacht werden, dann kann man die Differenzspannung ohne zusätzlichen Verstärker direkt als Regelspannung verwenden. Außerdem kann eine Einstellmöglichkeit der Ausgangsamplitude entfallen, die dabei nur von der leicht zu stabilisierenden Vergleichsspannung abhängt.

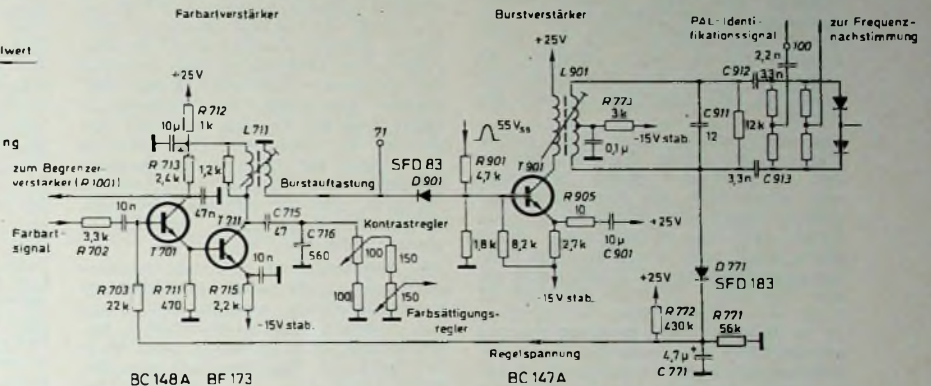
Bild 2 zeigt eine Schaltung, bei der dies praktisch angewendet wurde. Der Farbartverstärker mit den Transistoren T 701 und T 711 ist auf 4,43 MHz abgestimmt, wobei mit T 701 eine Regelstufe mit sehr steiler Regelkennlinie zur Verfügung steht (Bild 3). Die Regelspannung wird über R 703 eingespeist und ist, da T 701 im herabgeregelten Zustand praktisch ohne Kollektor-Emitter-Spannung arbeitet, nur von den Widerständen R 703, R 711 und

Ing. (grad) Werner Eckstein ist Entwicklungsingenieur im Farbfernsehgeräte-Labor der Metz-Apparatewerke, Fürth/Bay.

R 713 sowie in geringem Maß von der Versorgungsspannung abhängig. Der Kollektorstrom und damit die Verstärkung von T 711 ändert sich wegen der starken Gegenkopplung mit R 715 während des Regelvorganges nicht.

Die Burstauskopplung erfolgt während des Zeilenrücklaufs, wobei ein über R 901 zugeführter positiver Zeilenimpuls die bei fehlendem Zeilenimpuls mit etwa -3 V gesperrte Diode D 901 durchschaltet und die Sekundärwicklung von L 711 mit der Basis des Burst-

am Farbsättigungsregler. Der Gegenkopplungswiderstand R 905 reduziert jedoch die Verstärkungsschwankungen auf ein nicht störendes Maß. Der kapazitive Ausgangsspannungsteiler C 715, C 716 besteht aus engtolerierten Kondensatoren und hat auf die Amplitude des Farbsignals nur unwesentlichen Einfluß. Die mit dieser Schaltung erreichte Regelabweichung der Ausgangsspannung beträgt bei 20 dB Schwankung der Eingangsspannung weniger als 0,5 dB, obwohl für die Regelung



verstärkers T 901 verbindet. Durch den Impuls wird auch T 901 leitend und verstärkt den Burst. Der Emitterkondensator C 901 läßt sich dabei auf etwa 0 V (vom Emitter gegen Masse gemessen) auf. Er hält am Emitter diese Spannung aufrecht, die T 901 sperrt, wenn kein positiver Impuls vorhanden ist. Die Burstaufstastdiode D 901 schneidet gleichzeitig den spitzen Teil des Auftastimpulses ab und gibt ihm die nötige Breite.

An dem auf 4,43 MHz abgestimmten Kollektorkreis L 901, C 911 steht der Burst ohne Auftastimpuls für den Phasenvergleich zum Nachstimmen des Quarzoszillators zur Verfügung. R 773 legt die Sekundärwicklung von L 901 an eine stabilisierte Spannung von -15 V, die vom Phasenvergleich selbst durch C 912 und C 913 ferngehalten wird, aber an der Anode der für die Regelspannungserzeugung bestimmten Diode D 771 in Sperrrichtung liegt. Die Katode dieser Diode ist über R 771 und R 772 mit etwa +2,5 V vorgespannt. Bei dieser Spannung hat der Farbartverstärker volle Verstärkung. Um die für den herabgeregelten Zustand des Transistors T 701 notwendige Spannung von rund +3,5 V zu erhalten, muß der Burst die Diodenvorspannung von 15 V um 3,5 V + 0,7 V (Diodenschwellenspannung) überschreiten. Es ergibt sich also eine Burstamplitude von  $2 \cdot 19,2 = 38,4 V_{90}$ , die praktisch nur von der mit einer Z-Diode stabilisierten negativen Vorspannung abhängt. Die Exemplarstreuungen des Burstverstärkers T 901 beeinflussen die Ausgangsspannung des Farbartverstärkers

kein zusätzlicher Regelspannungsverstärker verwendet wird. Die geringen Unterschiede der Ausgangsamplitude bei verschiedenen Geräten können mit dem Farbsättigungsregler ohne weiteres ausgeglichen werden.

## 2. Farbschalter und PAL-Synchronisation

Der PAL-Multivibrator wird im allgemeinen von den Zeilenrücklaufimpulsen gesteuert, so daß der Beginn jedes Schaltvorganges eindeutig festliegt. Da aber die Zeilenfrequenz halbiert wird, kann zum PAL-Schalter im Sender ein Versatz von einer Zeile auftreten; der Multivibrator kann also „richtig“ oder „falsch“ laufen. Um die richtige Synchronisation zu ermöglichen, wechselt der gesendete Burst seine Phasenlage je Zeile um 90°. Am Phasenvergleich der Farbträger-Synchronisationsschaltung entsteht dadurch an einem Brückenverbindungspunkt (Meßpunkt 100 im Bild 2) ein Identifikationssignal mit halber Zeilenfrequenz, das zur Synchronisation des PAL-Multivibrators verwendet werden kann.

Die Nachstimmspannung des Phasenvergleichs folgt in Abhängigkeit von der Phasenabweichung einer sinusförmigen Kennlinie, die durch die Gleichung

$$U_{B(\varphi)} = U_R(90^\circ) \cdot \sin \varphi$$

bestimmt ist. Dabei liegt  $U_R(90^\circ)$  in der praktischen Ausführung bei +4 V. Der Burst ergibt zu Beginn der 1. Zeile an der Kennlinie des Phasenvergleichs die Spannung  $U_R(+45^\circ) = 4 \cdot \sin 45^\circ =$



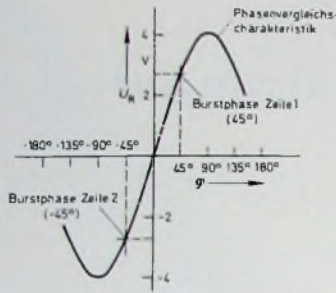


Bild 4 Entstehung der PAL-Identifikationsspannung am Phasenvergleich

+2,8 V und zu Beginn der 2. Zeile von -2,8 V (Bild 4). Diese Spannung wird mit C 912 und C 913 jeweils bis zum nächsten Burst gespeichert. Es entsteht also eine mäanderförmige Spannung halber Zeilenfrequenz. (Für die Frequenznachstimmung des Farbträgerszillators wird dagegen an einem Siebglied der Mittelwert der positiven und negativen Anteile gebildet.)

Das Identifikationssignal macht jedoch wegen seiner großen Rauschbandbreite den Multivibrator gegen Störungen sehr empfindlich. Da diese Identifikationsspannung aber nur benötigt wird, wenn der PAL-Mäandersignal falsch läuft, kann man die PAL-Identifikationsspannung vom Multivibrator trennen. Der dafür benötigte Schalter ist auch als Farbabschalter verwendbar, da ja das PAL-Mäandersignal nur bei vorhandenem alternierendem Burst und synchronisiertem Farbträgerszillator zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird

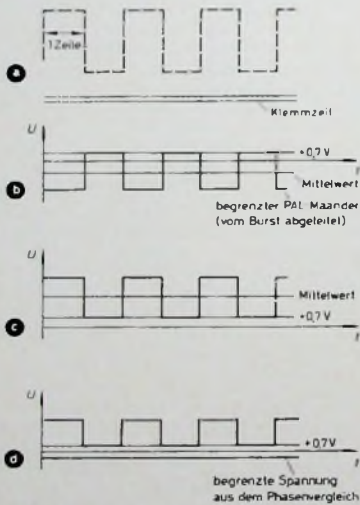
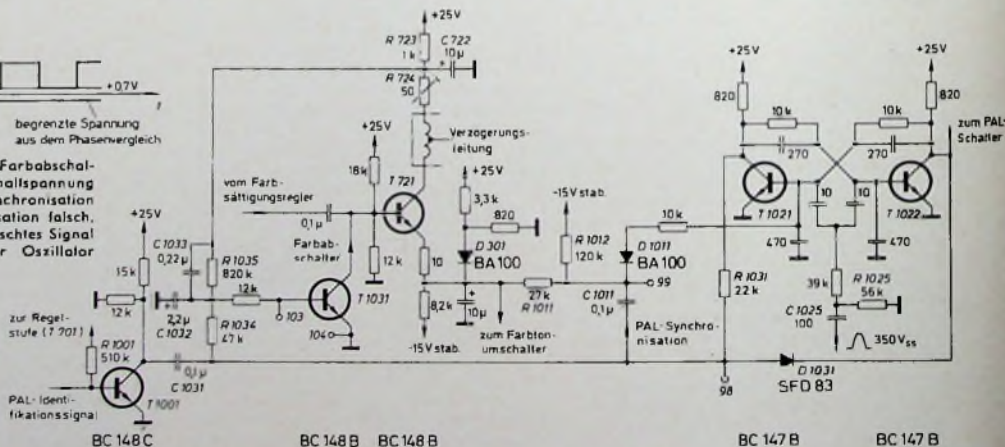


Bild 5. Wirkungsweise des Farbabschalters: a) Multivibrator-Schaltspannung und Klemmzeit, b) PAL-Synchronisation richtig, c) PAL-Synchronisation falsch, d) beliebiges, stark vertauschtes Signal oder nichtsynchronisierter Oszillator

Bild 6. Farbabschalter und PAL-Synchronisation



dann auch noch der Schaltzustand des PAL-Multivibrators kontrolliert.

Zum Vergleich der Multivibrator-Schaltspannung und der PAL-Identifikation wird ein vom Multivibrator gesteuerter Gleichrichter verwendet, der bei richtiger Synchronisation eine negative, bei falscher eine positive Spannung liefert. Bei Schwarz-Weiß-Signalen, verrauschem Signal und nicht synchronisiertem Farbträgerszillator bleibt die Spannung auf ihrem Ausgangswert (Bild 5). Da für den Farbabschalter und die Abschaltung der PAL-Synchronisation nur die richtige Lage des PAL-Mäanders und damit die negative Ausgangsspannung ausgenutzt wird, kommt man mit einem Schalttransistor für beide Fälle aus. Man kann mit dieser Schaltung eine nahezu ideale Störfreiung erreichen, da wegen der Gleichrichtung der Identifikationsspannung nur eine Gleichspannung mit einem einfachen RC-Glied gesiebt werden muß. In der praktischen Ausführung wird ein Integrierglied mit 2,4 µF und 52 kOhm verwendet. Das ergibt eine 3-dB-Bandbreite von 12,5 Hz, was mit den bisherigen Verfahren zur Störfreiung mit einem auf 7,8 kHz abgestimmten LC-Filter oder einem mitgezogenen Oszillator mit der dabei notwendigen Frequenzkonstanz nicht verwirklicht werden kann.

Die Amplitude des aus dem Phasenvergleich entnommenen PAL-Identifikationssignals ist nahezu unabhängig von dem mit der im Abschnitt 1. beschriebenen Regelschaltung stabilisierten Burst. Sie hängt nur von dem Referenzsignal aus dem sehr stabilen Farbträgerszillator ab. Um auch diesen Störungen auszuschalten, führt man das PAL-Identifikationssignal noch über einen Begrenzverstärker, der auch den notwendigen niedrigen Innenwiderstand für den Gleichrichter liefert. Die an einem Siebglied entstehende Gleichspannung ist also nicht von der Amplitude des Bursts, sondern nur von dessen Störanteilen abhängig. Sorgt man zusätzlich noch für definierte Pegelverhältnisse am Schalttransistor (indem man zweckmäßigerweise dessen Emitter an Masse legt), so wird der Schaltpunkt nur von der Qualität des Eingangssignals bestimmt, wobei ein stark verrausches Signal, ein Farbträger mit konstanter Phase, wie er

auch durch Moiré-Störungen entstehen kann, oder der nicht synchronisierte Farbträgerszillator die Farbe nicht irrlicherweise einschalten können.

Ein Farbabschalter ohne Einstellmöglichkeit muß die Farbe schon bei niedrigen Eingangsspannungen freigeben, das heißt, wenn der Farbträgerszillator und der PAL-Schalter gerade synchronisiert sind, um nicht in Gegenden mit geringer Feldstärke dem Eindruck zu erwecken, daß das Gerät für die Farbe zu unempfindlich sei. Sollte tatsächlich einmal wegen starker Störungen das Schwarz-Weiß-Bild dem Farbbild vorgezogen werden, so kann dies durch Zurückregeln des Farbsättigungsreglers erfolgen. Dabei besteht dann für den Benutzer die Gewißheit, daß ein Farbmfang nicht sinnvoll ist.

In der Schaltung nach Bild 6 gelangt das PAL-Identifikationssignal über den Begrenzverstärker T 1001 zu einer vom Multivibrator T 1021, T 1022 gesteuerten Gleichrichterschaltung mit der Diode D 1031. Die Ausgangsspannung des von einem mit dem CR-Glied C 1025, R 1025 differenzierten Zeilenrücklaufimpuls gesteuerten Multivibrators wechselt von Zeile zu Zeile zwischen 0 V und 20 V. Dadurch wird D 1031 einmal über R 1031 durchgeschaltet (0 V an Katode, 20 V an R 1031), bei der nächsten Zeile jedoch gesperrt (20 V an Katode, 0 V an R 1031). Das Potential am Meßpunkt 98 wird also mit D 1031 während jeder 2. Zeile auf die Diodendurchlaßspannung von +0,7 V geklemmt. Je nach der Form des PAL-Identifikationssignals kann in den Klemmpausen die Spannung mehr positiv oder negativ werden, wobei sich bei verrauschem Signal oder nicht synchronisiertem Farbträgerszillator die positiven und negativen Anteile nach der Integration mit R 1034, C 1032 aufheben (Bild 5d).

Liegt ein PAL-Identifikationssignal mit falscher Phasenlage vor, so wird die Spannung am Meßpunkt 98 und damit an C 1032 während der Sperrzeit von D 1031 positiv (Bild 5c), sie ändert jedoch nichts am Schaltzustand des über R 1035 bereits leitenden Farbabschalters T 1031. Da aber der Emitter der 3. Farbverstärkerstufe T 721 nur eine geringe positive Vorspannung über D 301 hat, gelangt das PAL-Identifikationssignal über C 1011 und D 1011 zur Basis von T 1021. Bei dem normaler-



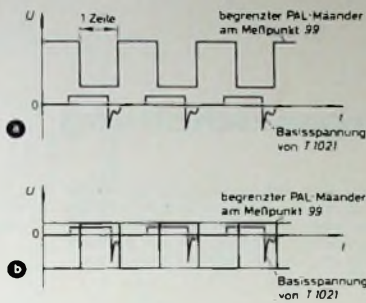


Bild 7. PAL-Synchronisation: a) PAL-Synchronisation richtig, b) PAL-Synchronisation falsch. Der zeitliche Versatz der Spannungen ergibt sich aus dem Versatz des Bursts gegenüber dem Beginn des Zeilenrücklaufs (im Bild 5 nicht berücksichtigt)

weise nichtstationären Zustand der falschen PAL-Synchronisation wirkt die PAL-Mäanderspannung dem normalen Umschaltvorgang entgegen und korrigiert sofort die Schaltfolge des Multivibrators (Bild 7). Die Spannung am Meßpunkt 98 wird dann negativ (Bild 5b), T 1031 wird gesperrt, und die 3 Farbverstärkerstufe T 721 erhält ihre Basisspannung; die Farbe ist eingeschaltet. Gleichzeitig bewirkt die ansteigende Emitterspannung von T 721 über R 1011 die Sperrung von D 1011, so daß die PAL-Identifikation völlig vom Multivibrator getrennt ist. Erst ein längerer Ausfall des Bursts oder der Zeilensynchronisation läßt den Farbabschalter ansprechen und leitet die PAL-Synchronisation erneut ein.

Bei schwankendem Eingangssignal hat es sich als günstig erwiesen, den Ein- und Ausschaltpunkt des Farbabschalters zu verzögern, um ein Flackern der Farbe zu vermeiden. Dazu dient der an R 723 auftretende Spannungsabfall, der über R 1035 den jeweiligen Schaltzustand unterstützt. Die hier nicht erwünschte Zeitkonstante des RC-Gliedes R 1035, C 1032 wird durch C 1033 kompensiert. Man erhält auf diese Weise mit T 1031 und T 721 eine Triggerschaltung mit zwei stabilen Schaltzuständen.

Bei unscharfer Senderabstimmung kann es vorkommen, daß der Farbträger in der Nähe der Tonfälle im Video-ZF-Verstärker liegt. Der Amplitudenabfall kann dabei durch die hohe Leerlaufverstärkung des Farbverstärkers fast ausgeglichen werden, so daß die Farbe einschalten konnte. Die durch die Tonfälle verursachten Gruppenlaufzeitverschiebungen würden dann jedoch zu starken Einschwingvorgängen bei Farbsprüngen führen, deren Ursache von technisch weniger versierten Benutzern nicht erkannt werden könnte. Deshalb ist es sinnvoll, die Farbe am Ende des definierten Regelbereichs des Farbverstärkers auch bei intakter Synchronisation abschalten zu lassen. Dazu nimmt man die Basisvorspannung für T 1001 von der Regeltransistor T 701 des Farbverstärkers ab, dessen Kollektorspannung sich beim Übergang zur vollen Verstärkung sprunghaft erhöht. T 1001 wird dabei übersteuert und verstärkt das PAL-Identifikationssignal nicht mehr. Durch Verbinden der Meßpunkte 103 und 104 kann der Farbabschalter für Service-Zwecke auch außer Betrieb gesetzt werden.

## Persönliches

### G. Grosse 40 Jahre bei Philips

Am 9. Mai kann Gerhard Grosse, Direktor der Fernsehgeräte-Abteilung und Geschäftsführer der Deutschen Philips



GmbH, Hamburg, auf seine 40jährige Firmenzugehörigkeit zurückblicken. Er begann seine Tätigkeit in der damaligen Berliner Philips-Niederlassung, wechselte aber schon nach wenigen Jahren zur Stuttgarter Werksvertretung. Nach dem Krieg widmete er sich zunächst dem Wiederaufbau des Unternehmens in Stuttgart und wurde 1948 in die Hamburger Hauptniederlassung der Deutschen Philips GmbH berufen. Dort betraute man ihn mit der Erstellung einer neuen Vertriebsorganisation. Im Jahre 1954 übernahm er die Leitung der Fernsehgeräte-Abteilung. Zum Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH wurde er 1963 bestellt.

### H. Volland 60 Jahre

Hans Volland, Prokurist und Werksleiter des kunststoffverarbeitenden Betriebes der Grundig-Werke GmbH vollendete am 18. 3. 1969 sein 60. Lebensjahr.

1947 trat er in die damals noch jungen Grundig-Werke ein und baute dort die Spritzgußabteilung aus. 1958 wurde er Werksleiter und später Prokurist des Werkes 9. Seit Jahrzehnten widmet sich Volland, der in der Branche als Kunststoffpionier und als einer der hervorragendsten Fachleute der Kunststoffverarbeitung gilt, auch der vielfäl-

tigen Gemeinschaftsarbeit in Fachverbänden und -ausschüssen.

### R. Seifert †

Am 19. März 1969 verstarb Dr. h. c. Dr. Ing. E. h. Richard Seifert, Inhaber der Firma Richard Seifert & Co., Ahrensburg bei Hamburg, die Röntgeneinrichtungen produziert. Für seine wissenschaftlichen Verdienste wurde er mit der Ehrendoktorwürde der Universität Hamburg und der TH Hannover sowie mit der Röntgen-Plakette ausgezeichnet. Darüber hinaus berief ihn die TH Stuttgart zum Ehrensenator und die TH Hannover zum Ehrenbürger.

Bis 1933 gehörte Dr. Seifert dem engeren Beirat der Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie an. Als Mitglied des Vorstandes und des Beirats hat er nach dem Kriege maßgeblich am Wiederaufbau des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) mitgewirkt. Viele Jahre war er Vorstandsmitglied des ZVEI-Fachverbandes 18 „Elektromedizinische und Strahlentechnische Geräte“ und Leiter der ZVEI-Landesstelle Hamburg und Schleswig-Holstein. Für seine Verdienste um die Verbandsarbeit ernannte ihn der ZVEI zum Ehrenmitglied. Seine Leistungen für die Allgemeinheit wurden durch die Verleihung des Großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland gewürdigt.

### Auszeichnung für J. A. Narud

Dr. Jan A. Narud, Direktor des Computer-Aided Design Department der Motorola Semiconductor Products Inc., Mesa (Arizona/USA), wurde zum Fellow of the Institute of Electrical and Electronics Engineers ernannt. Diese Auszeichnung erhielt Dr. Narud, wie W. Herwald, Präsident der IEEE, in seiner Laudatio sagte, für seinen Beitrag zu den Grundlagenkenntnissen und der konstruktiven Entwicklung integrierter Schaltungen.

## 18jähriger Forscher erhält Sonderpreis der Bundespost

Paul Gramball, gelernter Maschinenschlosser aus Ravensburg, wurde am 26. März 1969 von einer Jury des Fernmelde-technischen Zentralamts Darmstadt als Empfänger des Bundespost-Sonderpreises im Wettbewerb „Jugend forscht '69“ unter insgesamt 65 Landesiegern ausgewählt. Vorsitzender der FTZ-Jury war Dr. phil. R. Kaiser, der Leiter der Gruppe „Technisch-wissenschaftliche Vorschau“, die beiden anderen Sachverständigen waren Dr. phil. P. Dietrich, Referent für Bauelemente und Bauteile, und Dipl.-Ing. D. Breidl, Referent für Teilnehmerdienste und Öffentlichkeitsarbeit im Fernmeldewesen.

Der 18jährige Preisträger hatte eine Arbeit über die „Häufigkeitsverteilung verschiedener Parameter von solaren Rausch-Stürmen“ vorgelegt; mit anderen Worten: eine Untersuchung der Radiostrahlung, die von der Sonne ausgesendet wird. Diese Strahlung erlaubt Rückschlüsse auf die Vorgänge in der Sonnenkrone; sie beeinflußt aber auch die Funkverbindungen auf der Erde. Gramballs Untersuchungen sind deshalb auch für die Bundespost interessant.

Der junge Forscher hat seine Messungen am Astronomischen Institut der Universität Tübingen ausgeführt. Dr. Ulbarz, kommissarischer Leiter des Instituts, der ihn beraten hat, äußerte sich anerkennend über Gramballs Arbeiten auf einem wissenschaftlichen Fachgebiet, das in Deutschland

wenig populär ist und zudem tiefgehende mathematische und physikalische Kenntnisse erfordert. Paul Gramball hat sich diese Kenntnisse selbst aneignen müssen, weil er keine höhere Schule besuchen konnte. Er hat aber inzwischen die Mittlere Reife auf dem zweiten Bildungsweg innerhalb von wenigen Monaten nachgeholt und bereitet sich auf das Technische Abitur vor. Dabei hilft ihm ein Stipendium, das er auf Grund seines ersten „Jugend forscht“-Erfolgs von der Gewerkschaft bekam. Der 69er Wettbewerb ist nämlich schon der zweite, an dem Gramball teilnahm und einen Preis erhielt. „Seine Arbeiten sind für uns durchaus nützlich und werden hier im Institut weiter ausgewertet“, sagte Dr. Ulbarz. „Sein wissenschaftlich-methodisches Vorgehen zeigt eigenständige geistige Auseinandersetzung mit der gestellten Aufgabe. Die physikalischen Werte der Antenne — die bei der Betrachtung der Meßergebnisse bekannt sein müssen — hat Gramball zum Beispiel nach einem Verfahren ermittelt, das bisher an unserem Institut nicht angewendet wurde. Bei diesem Verfahren dient die Radiostrahlung der Milchstraße als Bezugswert.“

Der Sonderpreis der Bundespost besteht in diesem Jahr aus Büchern im Wert von 500 DM, die der Preisträger selbst auswählen kann; sie werden Paul Gramball bei seiner weiteren Ausbildung und bei künftigen Forschungsarbeiten sicher von Nutzen sein.



# Transistorbestückte Horizontalkonvergenzschaltung

Es wird eine Horizontalkonvergenzschaltung beschrieben, die im Gegensatz zu den derzeit in Farbfernsehgeräten überwiegend verwendeten passiven Horizontalkonvergenzschaltungen mit Transistoren arbeitet. Dabei ist es möglich, bei der Rot-Grün-Horizontalkonvergenz die linke und rechte Bildhälfte getrennt und unabhängig voneinander einzustellen. Im Vergleich zu den bisher verwendeten Schaltungen stellt diese Vereinfachung des Abgleichs einen wesentlichen Fortschritt dar. Außerdem ist die Blau-Horizontalkonvergenz, bei der eine getrennte Einstellung der Bildhälften nicht notwendig ist, sehr leicht und ohne größere Restfehler am linken und rechten Bildrand abzugleichen.

## 1. Einleitung

In der Farbbildröhre nach dem Lochmaskenprinzip werden drei voneinander unabhängige Elektronenstrahlen erzeugt. Damit auf dem Bildschirm eine genaue Deckung der drei Farbraster erreicht wird, müssen sich die drei Strahlen in jedem Loch der Lochmaske kreuzen und die dazugehörigen Primärfarben-Leuchtpunkte des Bildschirms treffen.

Um diese an jeder Stelle des Schirms zu erreichen, müssen die Strahlen vor ihrem Eintritt in das gemeinsame Ablenkfeld durch Korrekturfelder vorabgelenkt werden. Bei nicht oder nur leicht abgelenkten Strahlen wird die Korrektur durch das statische, bei stärker abgelenkten Strahlen durch das dynamische Konvergenzsystem vorgenommen.

Zur Korrektur der dynamischen Konvergenzfehler benötigt man vertikal- und horizontalfrequente Parabelströme. Dabei müssen die Amplituden beider Parabelstromhälften unter Berücksichtigung der Toleranzen der Bildröhre, des Ablenksystems und der Konvergenzeinheit getrennt einstellbar sein. Zur Erleichterung des Abgleichs sollten sie auch völlig unabhängig voneinander einstellbar sein. Je nachdem, ob in den Teilschaltungen horizontal- oder vertikalfrequente Parabelströme erzeugt werden, unterscheidet man zwischen einer Horizontal- und einer Vertikal-konvergenzschaltung.

Bei den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Farbfernsehgeräten werden beide Teilschaltungen im allgemeinen mit passiven Bauelementen aufgebaut. Dabei wird in der Vertikal-konvergenzschaltung eine aus dem Vertikaltransformator gewonnene Steuerspannung verwendet und mit passiven Bauelementen der parabelförmige Konvergenzstrom erzeugt. Da diese Schaltungen außer den Konvergenzspulen meist ohne zusätzliche Induktivitäten aufgebaut sind, ist es kaum möglich, mit aktiven Elementen eine preislich günstigere Lösung zu finden. Deshalb wurde hier aus wirtschaftlichen Gründen auf eine aktive dynamische Vertikal-konvergenzschaltung und eine aktive Blau-Lateral-Konvergenzschaltung verzichtet.

Anders sind die Verhältnisse bei der Horizontalkonvergenzschaltung. Hier werden aus dem Horizontaltransformator gewonnene Rückschlagimpulse zur Ansteuerung der Schaltung verwendet, wobei die Induktivitäten der Konvergenzspulen mit Hilfe von Kondensatoren auf die Horizontalfrequenz ab-

gestimmt werden. Amplitude und Form der Konvergenzströme werden mit abgleichbaren Induktivitäten eingestellt. Deshalb ist eine gegenseitige Beeinflussung bei der Einstellung der linken und rechten Bildhälfte bei der bisher üblichen passiven Schaltung nicht zu vermeiden. Bei der anschließend gezeigten aktiven Schaltung entfallen diese abstimmbaren Induktivitäten, und die gegenseitige Beeinflussung bei der Einstellung ist vernachlässigbar gering.

## 2. Schaltungsbeschreibung und Wirkungsweise

### 2.1. Prinzip

#### 2.1.1. Rot-, Grün-Horizontalkonvergenz

Das Schaltungsprinzip wird im Bild 1 gezeigt. Hier liegt ein Transistor in Reihe mit der Horizontalkonvergenzspule. Der Basis des Transistors wird über zwei Dioden eine Steuerspannung zugeführt, die aus der Gleichrichtung

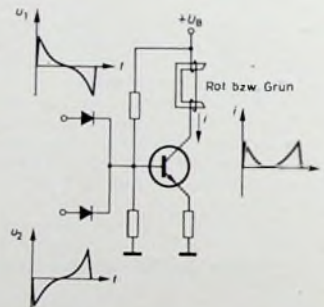


Bild 1. Prinzipschaltung der Rot-, Grün-Horizontalkonvergenz

zweier verformter horizontalfrequenter gegenphasiger Sägezahnspannungen herrührt. Da über die Dioden nur der positive Anteil der beiden Spannungen an die Basis des Transistors gelangt, ergibt sich damit ein parabelförmiger Stromverlauf durch das Konvergenzsystem. Da die Amplitude der gegenphasigen Spannungen getrennt voneinander einstellbar ist, kann der linke Parabelast unabhängig vom rechten eingestellt werden, das heißt, die linke Bildhälfte ist unabhängig von der rechten einstellbar und umgekehrt.

#### 2.1.2. Blau-Horizontalkonvergenz

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung der Blau-Horizontalkonvergenz. Sie unterscheidet sich von der Rot- und Grün-Schaltung nur durch die Ansteuerung. Da hier auf eine getrennte Einstellung

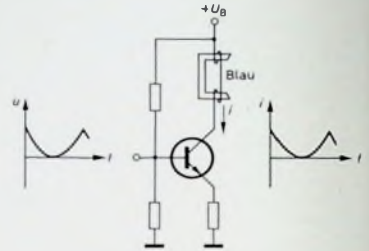


Bild 2. Prinzipschaltung der Blau-Horizontalkonvergenz

der beiden Bildhälften verzichtet werden kann, wird die Basis des Transistors mit einer Parabelspannung angesteuert. Damit ergibt sich der geforderte parabelförmige Stromverlauf durch die Konvergenzspule.

### 2.2. Schaltungsausführung

Bild 3 zeigt das Gesamtschaltbild der aktiven Horizontalkonvergenz. Die benötigten Ansteuersignale werden dem Horizontalablenkteil entnommen. Für die Rot- und Grün-Horizontalkonvergenzschaltung wird in den Horizontalablenkkreis in Reihe zum S-Korrektur-Kondensator  $C_5$  ein Widerstand  $R_1$  von etwa 1,5 Ohm geschaltet, an dem eine dem Ablenkstrom proportionale Sägezahnspannung abfällt (Bild 4a). Außerdem wird am S-Korrektur-Kondensator ein parabelförmiges Signal (Bild 4b) abgegriffen und durch ein Integrierglied zu einem S-förmigen Signal verformt. Werden nun diese Signale in einem bestimmten Verhältnis addiert, dann erhält man das für die Rot-Grün-Konvergenz notwendige Ansteuersignal (Bild 4c), das in seiner Form mit dem Potentiometer  $R_2$  geändert werden kann, indem man den Anteil des Sägezahnsignals ändert.

In der Transistorstufe  $T_1$  wird nun dieses Signal verstärkt und damit die Transistorstufe  $T_2$  angesteuert, mit deren Hilfe man zwei gegenphasige Signale gewinnt, die zur Ansteuerung der Rot- und Grün-Endstufen dienen. Da der Kollektorstrom  $R_{12}$  und der Emitterstrom  $R_{13}$  der Transistorstufe  $T_2$  als Potentiometer ausgebildet sind, lassen sich die gegenphasigen verformten Sägezahnspannungen unabhängig voneinander in der Amplitude verändern. Mit diesen beiden Spannungen werden über die Dioden  $D_1$  und  $D_2$  die Rot- und die Grün-Endstufe angesteuert. Da durch  $R_{13}$  die linke Hälfte des Parabelstromes durch die Konvergenzspulen in der Amplitude verstellt werden kann, können mit diesem Potentiometer die vertikalen Linien der linken Bildhälfte zur Dek-



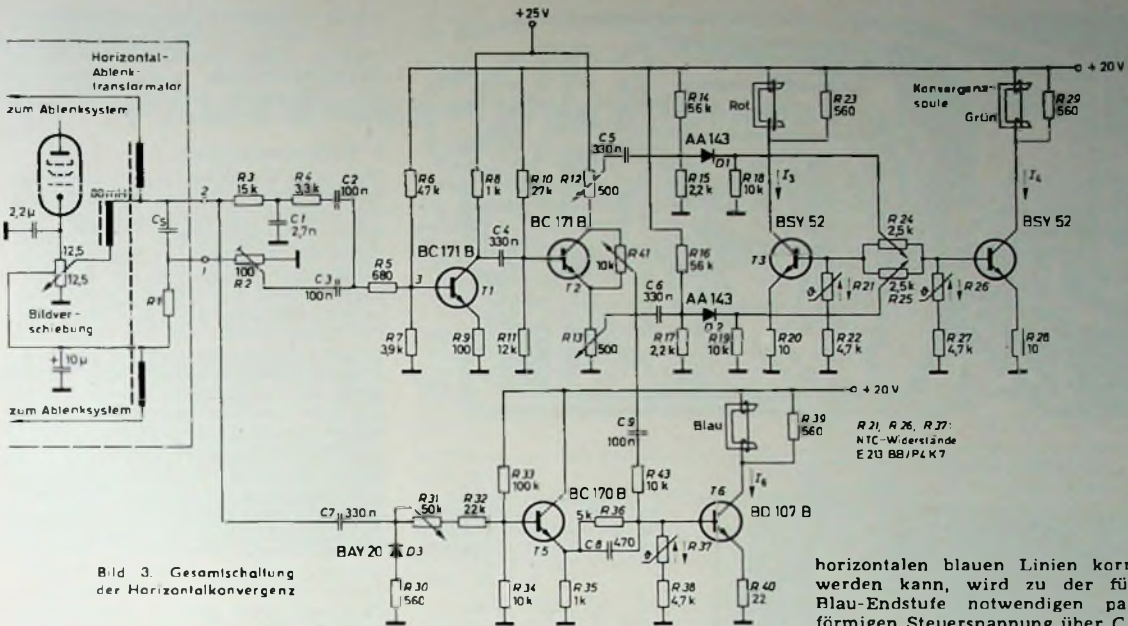


Bild 3 Gesamtschaltung der Horizontalkonvergenz

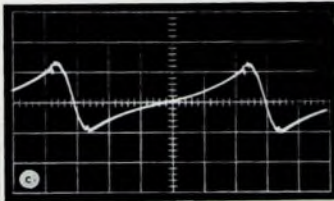
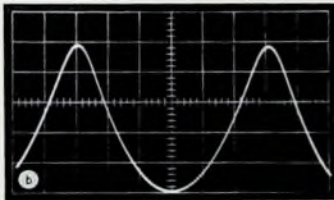
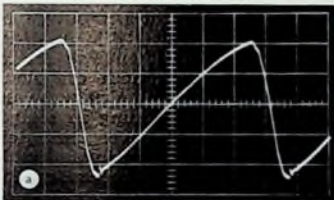


Bild 4 Oszillogramme der Spannungen am Eingang. a) Sägezahnspannung am Widerstand R 1 (Meßpunkt 1), Maßstab vertikal 0,5 V/T, horizontal 10  $\mu$ s/T; b) Parabelspannung am 5-Korrektur-Kondensator (Meßpunkt 2), Maßstab vertikal 20 V/T, horizontal 10  $\mu$ s/T; c) verformte Sägezahnspannung an der Basis des Transistors T 1 (Meßpunkt 3), Maßstab vertikal 0,5 V/T, horizontal 10  $\mu$ s/T

kung gebracht werden. Mit R 12 werden die vertikalen Linien der rechten Bildhälfte zur Deckung gebracht, da durch dieses Potentiometer die Größe der rechten Hälfte des Parabelstromes verstellt wird.

Um die horizontalen Linien zur Deckung zu bringen, ist es notwendig, die

linken oder rechten Parabeläste der Rot- und Grün-Konvergenzströme gegeneinander in der Amplitude zu stellen. Das erfolgt durch Verstellen der Potentiometer R 24 und R 25, wobei durch R 25 die horizontalen Linien der linken Bildhälfte und durch R 24 die horizontalen Linien der rechten Bildhälfte zur Deckung gebracht werden können. Der Arbeitspunkt der Rot- und Grün-Endstufen wird so gewählt, daß während der Zeilenmitte durch die Transistoren T 3 und T 4 und damit auch durch die Konvergenzspulen kein Strom fließt, das heißt, die statische Konvergenzeinstellung der Bildmitte wird durch die dynamische Horizontalkonvergenz auch bei beliebiger Einstellung nicht beeinflußt.

Damit bei einer Änderung der Umgebungstemperatur keine Verschiebung der Arbeitspunkte auftritt, werden die Basiswiderstände der Transistoren T 3 und T 4 jeweils aus einer Reihenschaltung eines NTC- und eines gewöhnlichen Schichtwiderstandes gebildet (R 21, R 22 beziehungsweise R 26, R 27). Zur Verhinderung von Schwingungen sind den Konvergenzspulen Dämpfungswiderstände R 23 beziehungsweise R 29 parallel geschaltet. Die beiden Endstufentransistoren T 3 und T 4 sind wegen der an ihnen abfallenden Leistung mit einem Kühlstern zur besseren Wärmeableitung zu versehen. Die durch die Rot- und Grün-Konvergenzspule fließenden Parabelströme sind in den Oszillogrammen (Bilder 5a und 5b) wiedergegeben.

Für die Blau-Horizontalkonvergenzschaltung wird die am Tangens Kondensator C 8 abgenommene Parabelspannung durch die Diode D 3 auf Nullpotential geklemmt und über den Einstellwiderstand R 31 die Impedanzwandlerstufe T 5 angesteuert. Das Ausgangssignal dieser Impedanzwandlerstufe steuert die Blau-Endstufe T 6 an, deren Arbeitspunkt ebenfalls durch einen NTC-Widerstand stabilisiert wird. Damit eine Unsymmetrie der

horizontalen blauen Linien korrigiert werden kann, wird zu der für die Blau-Endstufe notwendigen parabelförmigen Steuerspannung über C 9 und R 43 eine verformte Sägezahnspannung addiert, die über das Potentiometer R 41 der Transistorstufe T 2 entnommen wird.

Auf Grund der Anordnung des Potentiometers ist es möglich, die gegenphasigen Signale von der Transistorstufe T 2 abzunehmen und durch die Addition einen unsymmetrischen Parabelstrom durch die Blau-Konvergenzspule zu erreichen. Da der Endstufen-

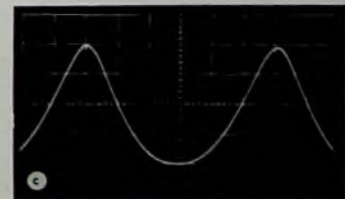
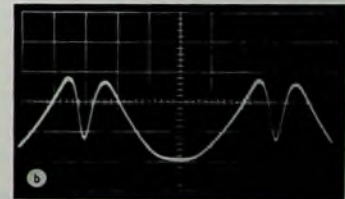
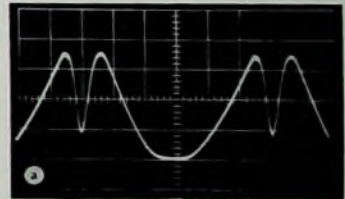


Bild 5. Zeitlicher Verlauf der Ströme in den Konvergenzspulen. a) in der Rot-Konvergenzspule, Maßstab vertikal 20 mA/T, horizontal 10  $\mu$ s/T; b) in der Grün-Konvergenzspule, Maßstab vertikal 20 mA/T, horizontal 10  $\mu$ s/T; c) in der Blau-Konvergenzspule, Maßstab vertikal 50 mA/T, horizontal 10  $\mu$ s/T



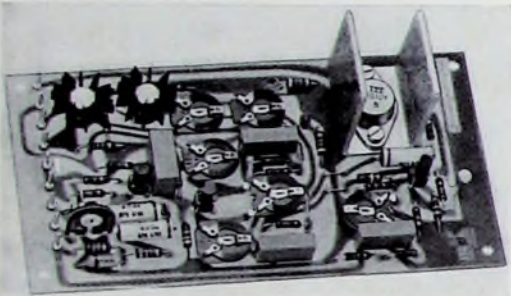
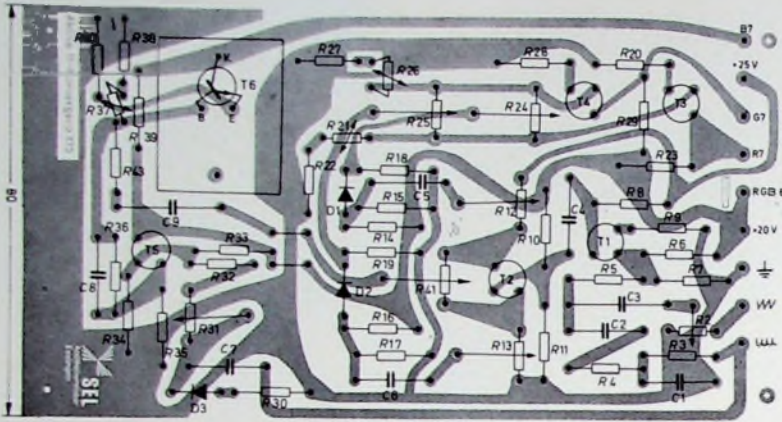


Bild 6 (oben). Gedruckte Platine für die Horizontalkonvergenzschaltung nach Bild 3 (Leiterseite)

Bild 7. Bestückte Platine nach Bild 6

transistor T6 durch den erforderlichen hohen Konvergenzstrom – er ist bei gleicher Spulenimpedanz etwa viermal so groß wie in der Rot- und Grün-Konvergenzschaltung – stark belastet wird, muß er auf einen etwa 25 cm<sup>2</sup> großen Kühlkörper aus Aluminiumblech von 2 mm Dicke gesetzt werden.

Den durch die Blau-Konvergenzspule fließenden Parabelstrom zeigt Bild 5c. Aus dem Oszillogramm ist ersichtlich, daß der Parabelstrom I<sub>6</sub> erheblich größer ist als die Rot- und Grün-Parabelströme I<sub>3</sub> und I<sub>4</sub>.

Im Bild 6 ist eine gedruckte Platine für die Horizontalkonvergenzschaltung dargestellt. Bild 7 zeigt eine Ansicht der bestückten Platine.

### 2.3. Betriebsspannung und Leistungsaufnahme

Zum Betrieb der Schaltung ist eine stabilisierte Spannung von 20 V erforderlich, die dem Netzteil des Farbfernsehgerätes entnommen werden kann. Die für die Vorstufen T1 und T2 notwendige Betriebsspannung von 25 V kann unstabiliert sein und vor dem Regeltransistor des Netzteiles abgenommen werden. Die Leistungsaufnahme der gesamten Horizontalkonvergenzschaltung ist etwa 4 W. Sie schwankt je nach der Größe der auszugleichenden Konvergenzfehler.

### 2.4. Stabilität der Schaltung

Die abgegliche Schaltung arbeitet über lange Zeiträume sehr stabil und

wurde in einem Temperaturbereich von +20 ... +60 °C im Temperaturschrank erprobt. Dabei konnte im genannten Temperaturbereich keine Änderung der Konvergenz auf dem Bildschirm festgestellt werden.

### 3. Konvergenzabgleich

Nach dem Einstellen der Farbreinheit und der statischen Konvergenz erfolgt der Abgleich am besten mit Hilfe des üblichen Gittermusters. Damit wird zuerst die dynamische Vertikalkonvergenzschaltung eingestellt, und anschließend werden mit der Horizontalkonvergenzschaltung mit Hilfe von R31 die blauen Linien mit den roten und grünen ungefähr zur Deckung gebracht. Empfehlenswert ist auch ein Vorabgleich der senkrechten blauen Linien mit dem üblichen statischen Lateral-system. Eventuell ist ein Nachgleich der statischen Konvergenz erforderlich.

Mit Hilfe des Rot-Grün-Auszuges werden dann mit der Horizontalkonvergenzschaltung die linke Bildseite (vertikale Linien mit R13, horizontale Linien mit R25) und die rechte Bildseite (vertikale Linien mit R12, horizontale Linien mit R24) eingestellt. Anschließend wird Blau wieder eingeschaltet, und die blauen horizontalen Linien werden mit den roten und grünen exakt zur Deckung gebracht (Amplitude mit R31, Symmetrie mit R41). Außerdem sind mit der dynamischen Blau-Lateral-Konvergenzschaltung noch die blauen senkrechten Linien mit den roten und grünen exakt zur Deckung zu bringen. Die nach diesem Konvergenzabgleich noch verbleibenden geringen Fehler können mit den entsprechenden Einstellgliedern bis auf einen nicht mehr störenden Rest ausgeglichen werden.

### Pye exportiert Fernsehempfänger als Chassis und Bausatz

Herstellern von Elektrogeräten wird jetzt von der Pye Group (Radio & Television) Ltd., Cambridge, England, ein neuer britischer Fernsehempfänger für 625-Zeilen-CCIR-Norm angeboten, den sie unter ihrem eigenen Markennamen verkaufen können, wenn sie ihn als Bausatz kaufen und selbst zusammenbauen. Der Empfänger, der mit integrierten Schaltungen, Halbleiter-Bauelementen und einem VHF/UHF-Druck-tastenkanalwähler bestückt ist, kann mit 51- oder 61-cm-Bildröhre geliefert werden. Das Chassis entspricht den geltenden elektrischen Sicherheitsvorschriften, darunter NEMKO, DEMKO, SEMKO, VDE, SEV und BSI. Den europäischen Firmen, die den Empfänger selbst zusammenbauen, bietet Pye technischen Beistand und führt Schulungskurse für Fernsehtechniker durch.

Der neue Pye-Empfänger wird als betriebsbereites Einbauchassis (das heißt ohne Bildröhre, Lautsprecher und Gehäuse), als kompletter Empfänger oder als Bausatz (CKD – completely knocked down) geliefert. Bestellungen auf komplette Empfänger werden für Stückzahlen ab 250 entgegengenommen. Als Chassis oder Bausatz (CKD) müssen mindestens 500 Stück bestellt werden.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Aprilheft 1969 unter anderem folgende Beiträge:

Technische Perspektiven des Festkörper-Radars

Fortschritte in der Gestaltung von Verzögerleitungen für PAL- und SECAM-Farbfernsehempfänger

Kontaktlose Inkremental-Drehgeber mit gedruckten Schaltungen

Anwendung des Operationsverstärkers  $\mu$ A 709 als Integrationsverstärker

Grenzen der Informationsdichte beim Computerband

Leipziger Frühjahrsmesse • Halbleiter-Bauelemente

Diagnostik-Informationssystem für Tübingen Universitätsklinik

Format DIN A 4: Monatlich ein Heft. Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich, einschließlich Postgebühren und 5,5% Mehrwertsteuer, Einzelheft 4,20 DM.

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH • BERLIN 52



# PAL-Farbservicegenerator „FG 21“

Mit dem neuen PAL-Farbservicegenerator „FG 21“ von Grundig (Bild 1) erhält der Techniker ein preiswertes Gerät, das es ihm ermöglicht, alle anfallenden Servicearbeiten in rationeller Weise durchzuführen. Die Bildmuster sind so gewählt, daß die einzelnen Stufen des Empfängers in logischer Reihenfolge geprüft und gegebenenfalls nachgeglichen werden können; dabei kann meist auf weitere Meßgeräte (zum Beispiel Oszillograf) verzichtet werden, da der Bildschirm als Indikator dient. Damit kommt das handliche Gerät auch den Anforderungen des Außenservice entgegen. Sein nur etwa 2,5 dm<sup>3</sup> großes Gehäuse weist an der Rückseite eine Netzsteckdose für den zu prüfenden Fernsehempfänger auf, wodurch das oft lästige Suchen nach einer zusätzlichen Netzanschlußmöglichkeit entfällt.



Bild 1. PAL-Farbservicegenerator „FG 21“

Über 40 Siliziumtransistoren und mehrere integrierte Schaltkreise, mit denen dieser Farbservicegenerator aufgebaut ist, kennzeichnen den hohen schaltungstechnischen Stand, von dem auch die Betriebssicherheit profitiert. Durch Drucktasten können folgende Bildmuster gewählt werden: Quadratisches Gittermuster mit Kreisring (Bild 2) zur Einstellung der dynamischen und statischen Konvergenz, zur Justage der gesamten Bildgeometrie, zum Beurteilen von Bildschärfe und Brummscheinungen im Bild- oder Zeilenkipp.

Grautreppe mit einer von Schwarz nach Weiß in acht Werten linear abgestuften Skala zum Grauabgleich, zur Untersuchung des Videokanals und zum Erkennen von Gradationsfehlern.

Ing. (grad) Manfred Henninger ist Mitarbeiter im Entwicklungslabor für Analogmeßgeräte der Grundig-Werke GmbH, Fürth/Bay.

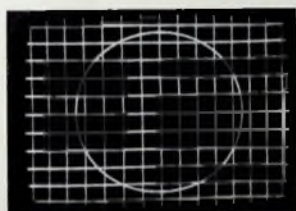


Bild 2. Quadratisches Gittermuster mit Kreisring

Ing. (grad) Manfred Henninger ist Mitarbeiter im Entwicklungslabor für Analogmeßgeräte der Grundig-Werke GmbH, Fürth/Bay.

Das Gerät läßt sich im VHF-Bereich von Kanal 5 bis 12 durchstimmen; an

Farbbalkenmuster mit der Abbildung der vier Farbdifferenzvektoren zur allgemeinen Funktionsprüfung und zur Kontrolle des (R-Y)- und des (B-Y)-Kanals, der Matrix und der Bildröhrenansteuerung.

Sondersignal mit einem in das Farbbalkenmuster eingebledeten grau erscheinenden Mittelstreifen zum Abgleich von Phase und Amplitude des PAL-Laufzeitdecoders sowie der Phasenbedingungen beider Synchronmodulatoren.

Rotfläche zur Beurteilung der Farbreinheit.

Weißfläche ebenfalls zur Farbreinheitsprüfung.

Tonträger; er kann zum Abgleich von 5,5-MHz-Sperren allen Signalen zugeetzt werden.

Das Gerät läßt sich im VHF-Bereich von Kanal 5 bis 12 durchstimmen; an

stehen dann die vier Farbdifferenzvektoren  $\pm(R-Y)$ ,  $\mp(R-Y)$ ,  $+(B-Y)$  und  $-(B-Y)$  zur Verfügung, die direkt zum elektronischen Schalter führen.

Hier werden aus  $\pm(R-Y)$  und  $-(B-Y)$  mittels entsprechend dimensionierter Spannungsteiler der Burst und der Rotvektor nach Betrag und Phase gebildet beziehungsweise die vier Farbdifferenzvektoren als Balken in der gewünschten Reihenfolge  $\pm(R-Y)$ ,  $+(B-Y)$ ,  $-(B-Y)$ ,  $\mp(R-Y)$  durchgeschaltet. Alle hierfür notwendigen Steuer- und Schaltimpulse können dem Impulsteil entnommen werden.

Der Impulsteil ist mit hochwertigen integrierten Schaltkreisen aufgebaut. Die Taktfrequenz von 312,5 kHz, entsprechend dem 20fachen der Zeilenfrequenz, wird in einem Quarzoszillator mit einem Fehler von weniger als  $10^{-3}$  erzeugt. Die Frequenzteilung herab auf Zeilen- und Bildfrequenz arbeitet ohne

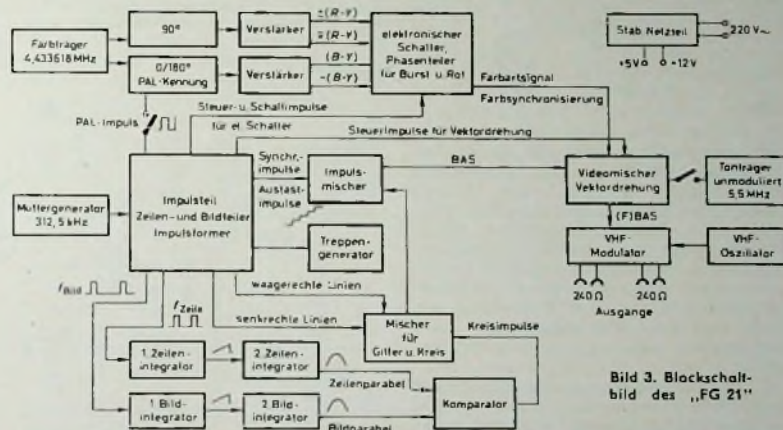


Bild 3. Blockschaltbild des „FG 21“

einem 240-Ohm-Ausgang steht eine HF-Spannung von etwa 30 mV, während an einem zweiten Ausgang zur Prüfung des Color-Killers ein abgeschwächtes Signal entnommen werden kann.

### Funktionsbeschreibung

Das Blockschaltbild (Bild 3) zeigt den grundsätzlichen Funktionsverlauf. Der Farbträger von 4,433618 MHz wird hier quarzstabilisiert in einer temperaturkompensierten und gepufferten Colpitts-Schaltung erzeugt; die damit einzuhaltende Frequenzabweichung im Temperaturbereich von 0°C bis 40°C ist etwa  $\pm 0,5 \cdot 10^{-3}$ . Im biflaren Ausgangskreis der Oszillatorstufe werden zwei gegenphasige Signale gewonnen, die zeilensequentiell geschaltet werden und daher die dem PAL-Kriterium entsprechende, um 180° alternierende (R-Y)-Komponente bilden. Parallel dazu wird mit einem RC-Glied die um 90° versetzte (B-Y)-Komponente erzeugt. Beide Komponenten werden gleichen Verstärkerstufen zugeführt, so daß sich der Phasenwinkel nicht verändert. An den jeweils biflaren Ausgangskreisen

jegliche Einstellungen und phasestarr, auch bei extremen Umgebungstemperaturen. So erreicht man ein Höchstmaß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Gleichzeitig wird noch eine Vielzahl von Impulsen (mit Folgefrequenzen entsprechend einem Vielfachen von Bild- oder Zeilenfrequenz), die innerhalb der Teilerketten auftreten, direkt verwendet, zum Beispiel zur Formung der Bild- und Zeilensynchronimpulse, als waagerechte und senkrechte Gitterlinien, als bild- und zeilenfrequente Austastlücken und zur oben erwähnten Steuerung des elektronischen Schalters.

In einer Impulsmischstufe werden Bild- und Zeilenaustastung sowie die Vertikal- und Horizontalsynchronimpulse mit den einzelnen Schwarz-Weiß-Mustern zum BAS-Signal zusammengesetzt.

Die von Schwarz nach Weiß in acht Werten linear abgestufte Grautreppe wird durch die Addition von Rechteckspannungen aus dem Impulsteil gebildet, deren Folgefrequenzen geeignete Vielfache der Zeilenfrequenz sind und







(R-Y)- beziehungsweise (B-Y)-Synchrondemodulatoren dargestellt sind.

Beim Auftreten eines Signals zwischen den äußeren Balken im Oszillogramm nach Bild 6a muß der PAL-Laufzeitdecoder nachgegeben werden; ist dann im Oszillogramm nach Bild 6c in den mittleren Balken noch ein Signal zu beobachten, so bedeutet dies den Fehlableich des (R-Y)-Synchrondemodulators. Entsprechendes gilt auch für den (B-Y)-Zweig.

Der Vorteil dieses Farbbalkenmusters, mit dem sich die allgemeine Funktionsprüfung in gleicher Weise wie mit dem Regenbogen- oder dem Normbalkensignal durchführen läßt, liegt darin, daß für spezielle Untersuchungen eine bequeme Trennung von (R-Y)- und (B-Y)-Zweig möglich ist. Ferner ergeben sich auch zur Prüfung der Matrix und der Bildröhrensteuerung einprägsame charakteristische Rechtecksignale mit genau zu definierender Amplitudenabstufung, deren Ableitung jedoch im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich ist.

#### Das Sonderbild

Da das Gerät speziell für den Außenservice konzipiert ist, wurde ein Sonderbild einbezogen, mit dem sich der Abgleich des PAL-Laufzeitdecoders und der Synchrondemodulatoren auch ohne Oszillograf, nur mit dem Bildschirm als Indikator, schnell und dennoch genau durchführen läßt (Bild 7).

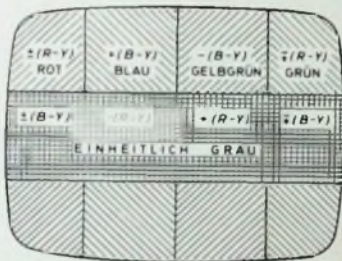


Bild 7 Schirmbild des Sondersignals bei richtig abgeglichenem Empfänger

Im oberen und unteren Bilddrittel dieses Sonderbildes werden wiederum die vier Farbdifferenzvektoren abgebildet, während in Bildmitte diese Vektoren in einer um  $-90^\circ$  versetzten Phasenlage erscheinen und bei richtigem Abgleich einen einheitlich grauen Streifen ergeben.

Erscheint jedoch das mittlere Bilddrittel mit deutlich sichtbarer, farblich hinterlegter Zeilenstruktur, dann bedeutet dies den Fehlableich der Amplitude im PAL-Laufzeitdecoder. Der Abgleich bis zum Verschwinden der Zeilenstruktur entspricht der richtigen Amplitudeneinstellung.

Eine nun noch vorhandene, im oberen und unteren Drittel des grünen (R-Y)-Balkens am besten wahrnehmbare Farbjalousie läßt auf den Fehlableich der Phasenbedingung im PAL-Laufzeitdecoder schließen. Die Einstellung ist so vorzunehmen, daß sich die aufeinanderfolgenden gelbgrünen und blaugrünen Zeilen in ein einheitliches Grün ändern.

Der Fehlableich der Synchrondemodulatoren äußert sich in einer Verfä-

bung der Graufelder ohne Auftreten irgendwelcher Jalousieeffekte. Je nachdem, ob die Verfärbung im Bereich der (R-Y)- oder der (B-Y)-Balken auftritt, kann man beurteilen, ob die Phasenbedingung für den (R-Y)- oder für den (B-Y)-Synchrondemodulator nachgestellt werden muß. Das einheitliche Grauerwerden des Querstreifens ist das Kriterium für den exakten Abgleich beider Demodulatoren.

#### Grundlagen des Sondersignals

Ein normales Farbsignal, das seine Gesamtinformation in Form von Betrag und Phase eines Vektors enthält, kann mathematisch in komplexer Form ausgedrückt werden:  $F = U \pm jV$ . Die mittlere Phasenlage des alternierenden Bursts wird als reelle Bezugsachse gewählt und die darauf senkrecht stehende Komponente zeilensequentiell um  $180^\circ$  geschaltet. Im Sonderbild werden jedoch während des mittleren Bilddrittels alle Farbvektoren um  $-90^\circ$  gedreht, ohne den Burst, das heißt die reelle Bezugsphase zu verändern. Damit ergibt sich ein Signal der Form:  $F_{\text{Sonder}} = \pm U + jV$ .

Der Farbpfeiler zerlegt das Farbsignal mittels des PAL-Laufzeitdecoders in die senkrecht aufeinander stehenden Komponenten. Dabei werden dem (B-Y)-Zweig das addierte Signal einer unverzögerten und einer um  $64 \mu\text{s}$  verzögerten Zeile, das heißt die Summe zweier aufeinanderfolgender Zeilen zugeführt, während der (R-Y)-Zweig das addierte Signal einer unverzögerten, aber um  $180^\circ$  gedrehten und einer verzögerten Zeile, also die Differenz zweier aufeinanderfolgender Zeilen erhält. Damit ergibt sich a) beim normalen Farbsignal und b) beim Sondersignal:

im (B-Y)-Zweig:

$$\text{Fall a) } (U+jV) + (U-jV) = 2U,$$

$$\text{Fall b) } (U+jV) + (-U+jV) = 2jV,$$

im (R-Y)-Zweig:

$$\text{Fall a) } (U+jV) - (U-jV) = 2jV,$$

$$\text{Fall b) } (U+jV) - (-U+jV) = 2U.$$

Daraus erkennt man, daß im PAL-Laufzeitdecoder zur Komponentenaufspaltung Phasenbeziehungen zum Burst nicht von Bedeutung sind, sondern lediglich eine Trennung in geschaltete und nichtgeschaltete Komponente erfolgt. Der (R-Y)-Zweig- und der (B-Y)-Zweig und damit auch beide Synchrondemodulatoren erhalten also bei generatorseitiger Vektordrehung um  $90^\circ$  ebenfalls um  $90^\circ$  gegenüber der unveränderten Bezugsphase gedrehte Signale.

Für die beiden Synchrondemodulatoren gilt näherungsweise die Beziehung

$$U_{\text{Ausg}} = U_{\text{max}} \cdot \cos \alpha$$

Hierbei bedeutet  $U_{\text{max}}$  die Ausgangsspannung am Demodulator bei optimal abgeglichener Phasenbeziehung und  $\alpha$  den Winkelfehler, bezogen auf die optimale, das heißt die richtig abgeglichene Phasenbeziehung zwischen der gleichzurichtenden HF-Spannung und dem Referenzträger. Diese Funktion ist im Bild 8 dargestellt; der Punkt M kennzeichnet die optimale Einstellung. Bietet man den Demodulatoren als Sondersignal genau um  $90^\circ$  versetzte Signale an, dann ergibt sich als Grenz-

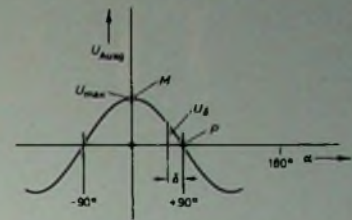


Bild 8 Abhängigkeit der Ausgangsspannung eines Synchrondemodulators vom Winkelfehler

wert entsprechend dem Punkt P

$$U_{\text{Ausg}} = 0 \text{ für } \alpha = 90^\circ.$$

In diesem Falle liefern also die Synchrondemodulatoren keine Spannung, und das Schirmbild muß farblos erscheinen. War jedoch im Empfänger bereits ein gewisser Fehlableich um den Winkel  $\delta$  gegeben, so ergibt sich  $\alpha$  zu  $90^\circ - \delta$ , das heißt, am Ausgang wird sich auch während des Sondersignals eine kleine, zur Verfärbung der Graufäche ausreichende Spannung  $U\delta$  ergeben. Der Abgleich auf das Grauerwerden des Mittelstreifens entspricht der Eliminierung des Fehlerwinkels  $\delta$  und damit der richtigen Einstellung der Synchrondemodulatoren.

Es liegt im Sinne eines rationellen Service, daß das Sonderbild nicht schon auf geringste, für die praktische Farbwiedergabe unmerkliche Phasenfehler reagiert. Deshalb ist die Empfindlichkeit durch Reduzierung des Farbtägers im Mittelstreifen künstlich herabgesetzt. So erkennt man an der Verfärbung erst Phasenfehler, die bei der Farbwiedergabe wirklich eine geringe Verfälschung ergeben und bei denen ein Nachgleichen der Synchrondemodulatoren nötig ist.

Da nur die senkrecht aufeinanderstehenden Farbdifferenzvektoren erzeugt werden, muß bei richtig abgeglichenem PAL-Laufzeitdecoder stets einer der beiden Synchrondemodulatoren ohne Signal sein. Bei falschem Abgleich der Amplitudenbedingung erfolgt in beiden Farbkämen eine Ansteuerung, und zwar ergibt sich in einem Kanal ein kleines Fehlersignal, dessen Phasenwinkel zum Nutzsinal im anderen Kanal  $0^\circ$  beziehungsweise  $180^\circ$  beträgt. Die Demodulation dieses Fehlersignals ergibt keine für einen Jalousieeffekt ausreichende Farbinformation, weil in diesem Falle der oben definierte Winkel  $\alpha$  fast  $90^\circ$  wird. Da beim Sondersignal die Vektoren generatorseitig um  $90^\circ$  versetzt sind, ergibt sich dann gerade für das Fehlersignal die optimale Phasenbeziehung am Demodulator. So erklärt sich die deutlich sichtbare Farbjalousie im Mittelstreifen des Sonderbildes bei Fehleinstellung der Amplitude im PAL-Laufzeitdecoder.

Falsche Einstellung des Phasenreglers verursacht in ähnlicher Weise in einem Kanal ein kleines Fehlersignal, dessen Phase jedoch um etwa  $90^\circ$  gegenüber dem Nutzsinal im anderen Kanal verschoben ist. Für die Demodulation dieses Fehlersignals ist die optimale Phasenbeziehung gegeben; der falsche Phasenabgleich im PAL-Decoder wird sich demzufolge an Jalousiestreifen in den Farbbalken bemerkbar machen und hier wiederum am besten im grünen (R-Y)-Balken, weil dort die aus dem Fehlersignal abgeleiteten kleinen Gelb- und Blauanteile am deutlichsten hervortreten.



# TELEFUNKEN-Messe-Neuheiten 69. Ihr Profit 69!



Auf den gewissen Vorsprung kommt es an. Wir produzieren ihn. Weil wir Ihre Käufer kennen. Weil wir an Ihren Umsatz denken. Und weil wir immer Schrittmacher sind.

Lassen Sie sich überraschen. Kommen Sie. Sehen Sie. Hören Sie sich selbst an, was wir an tonangebenden Neuheiten zu bieten haben. Den Erfolg haben wir beide. Sie und wir.

„PALcolor 719 T“ - Farbfernsehgerät mit 63-cm-Rechteck-Bildröhre, vollelektronische Programmwählautomatik, neue Transistor-Schaltungstechnik, Instant Sound.

„HIFI-Lautsprecherbox L 205“. Diese nur 11 cm flachen Geräte - ausgenommen S 205 - sind für Senkrecht-Betrieb geeignet.

„magnetophon 205“ (Senkrecht-tape deck, getrennte Instrumente und Aussteuerung je Kanal).

„PALcolor 639 T“ - Farbfernsehgerät mit 56-cm-Rechteck-Bildröhre, vollelektronische Programmwählautomatik, neue Transistor-Schaltungstechnik, Instant Sound.

„Plattenspieler S 205“ (hochwertiges Spieler-Lautwerk, Tonarm-Lift, einstellbare Auflagekraft).

„Musikanlage 205“ - komplette Stereo-Anlage mit vielseitigen Aufstellmöglichkeiten, bestehend aus den Bausteinen „Steuergerät R 205“ (15 Watt Musikleistung).

„cavatina 101“ - neuartige Kombination aus Stereo-Steuergerät + Stereo-Cassetten-Tonbandgerät (für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe).

„HIFI-Kugel-Lautsprecher“

„magnetophon 207“ - Vollstereo-Vierspur-Gerät mit separaten Lautsprecherboxen, Senkrecht-Betrieb.

„FE 289 TS electronic“ - Tischgerät mit 61-cm-Bildröhre, auswechselbare farbige Seitenblenden, vollelektronische Programmwählautomatik, super-transistorisiert, Instant Sound.

„magnetophon 212 automatic“ - Vierspur-Gerät mit Aufnahme-Automatik (abschaltbar), Senkrecht-Betrieb.

„Plattenwechsler W 230 HIFI“ - Antiskating, Drehzahl-Feinregulierung, Shure-Magnetsystem, wahlweise mit oder ohne Entzerrer-Vorverstärker.

„FE 199 P electronic“ - Fernseh-Portable mit 51-cm-Bildröhre, vollelektronische Programmwählautomatik.

„atlanta de luxe“ - 7 Wellenbereiche, 3 UKW-Stationstasten, eingebauter Notzoll, Longlife-Technik = 2- bis 3-fache Batteriespeleddauer, Feldeffekt-Transistoren, UKW-Stereo-Decoder nachrüstbar.

„partner 101/105“ - 3 Wellenbereiche, UKW-Abstimmautomatik.

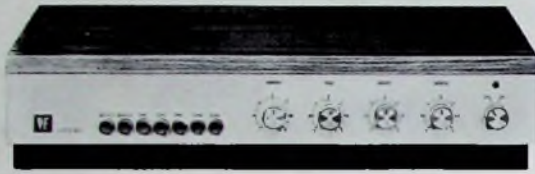
„tamulus 101/105“ - besonders handlich, 3 Wellenbereiche, UKW-Abstimmautomatik.



TELEFUNKEN



# Hi-Fi-Stereo-Verstärker „HSV 80“ mit kurzschlußfesten Endstufen



Eisenlose Endstufen in Transistorverstärkern können beschädigt werden, wenn die Impedanzen der angeschlossenen Lautsprecher zu niedrig sind oder Kurzschlüsse an den Lautsprechern, den Zuleitungen oder den Steckverbindungen auftreten. Besonders bei Verstärkern mit stabilisierten Betriebsspannungen führt ein Kurzschluß häufig zur Zerstörung von Transistoren, wenn die Endstufensicherungen oder die automatischen Überlast-Schutzschaltungen nicht schnell genug ansprechen. In dem neuen Hi-Fi-Stereo-Verstärker „HSV 80“ von Perpetuum-Ebner (Bild 1) wurde deshalb auf eine Spannungsstabilisierung verzichtet. Das hat zwar bezüglich Übersprechdämpfung bei tiefen Frequenzen und Klirrfaktor einige Nachteile, es ergibt sich aber der große Vorteil, daß im Falle eines zu hohen Endstufenstroms infolge von niedriger Lautsprecherimpedanzen oder Kurzschlüssen die Betriebsspannungen sofort niedriger werden.

Ing. Hans-Jörg Zumkeller ist Mitarbeiter bei Perpetuum-Ebner, St. Georgen Schwarzwald.

Bild 1. Hi-Fi-Stereo-Verstärker „HSV 80“

wodurch sich die Transistorbelastung sofort erheblich verringert.

Bezogen auf die Leistung des Verstärkers, hat ein nichtstabilisiertes Netzteil in der Praxis kaum Nachteile. Wenn man berücksichtigt, daß bei Lautsprecherboxen mit nicht zu schlechtem Wirkungsgrad eine Verstärkerleistung von  $2 \times 30 \dots 2 \times 50$  mW ausreicht, um Zimmerlautstärke zu erhalten, dann darf man annehmen, daß eine mehr als 400fache Leistungsreserve auch noch verhältnismäßig große Dynamikunterschiede bewältigt. Bild 2 zeigt die Abhängigkeit der Betriebsspannung  $U_B$  von der Sinusleistung  $P_u$  bei Aussteuerung eines Kanals

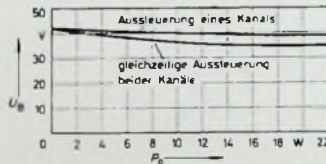


Bild 2 (oben). Abhängigkeit der Betriebsspannung  $U_B$  von der Ausgangsleistung  $P_u$ .

nals und bei gleichzeitiger Aussteuerung beider Kanäle.

Neben dem nichtstabilisierten Netzteil ist noch ein weiterer Punkt der Schaltungskonzeption dafür verantwortlich, daß die Endstufen des „HSV 80“ praktisch kurzschlußfest sind. Die Endtransistoren 2N3055 sind für die geforderte Leistung überdimensioniert. Diese Transistoren im TO-3-Gehäuse haben folgende Grenzwerte:  $U_{CE0} = 60$  V,  $I_C = 15$  A,  $P_{Tot} = 117$  W. Im Bild 3 ist die maximale Betriebsbelastung des Transistors in Abhängigkeit von der Belastungsimpedanz  $R_L$  dargestellt. Man erkennt, daß der Transistor auch im Kurzschlußfall nicht überlastet wird.

Die einzigen im Kurzschlußfall überlasteten Bauteile im Verstärker „HSV 80“ sind die 0,33-Ohm-Emitterwiderstände der Endtransistoren. Diese Drahtwiderstände haben jedoch im

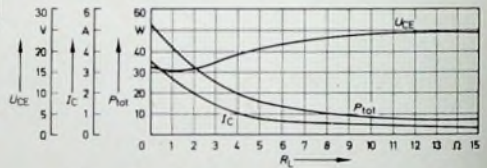
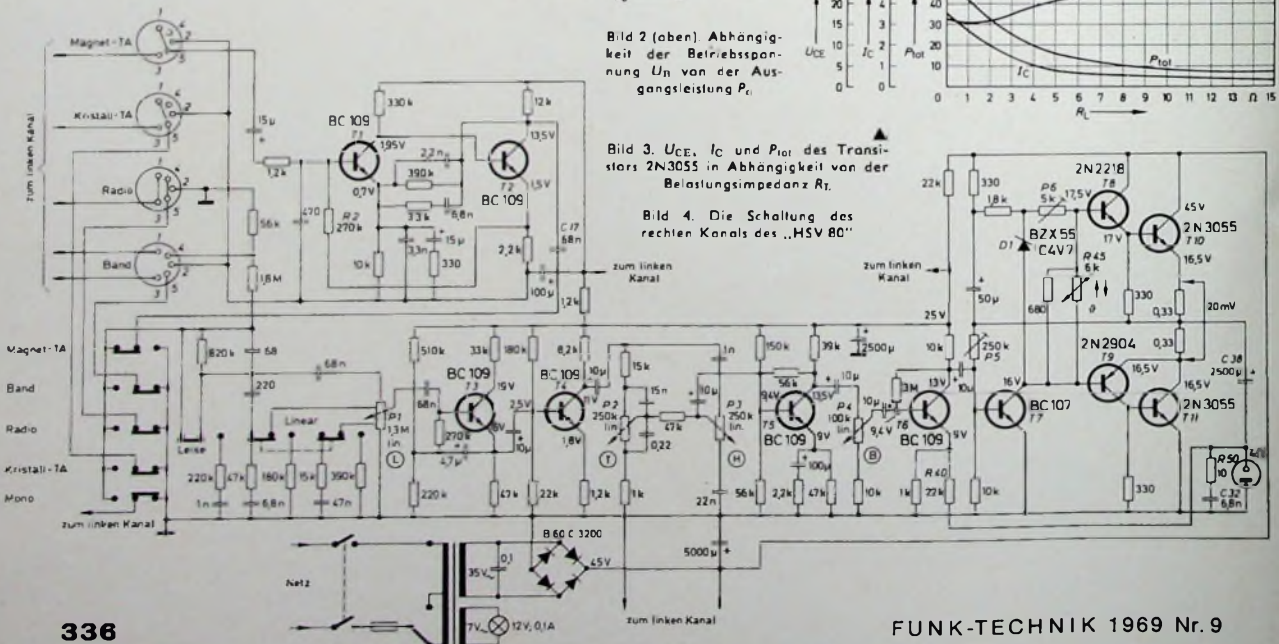


Bild 3.  $U_{CE}$ ,  $I_C$  und  $P_{Tot}$  des Transistors 2N3055 in Abhängigkeit von der Belastungsimpedanz  $R_L$ .

Bild 4. Die Schaltung des rechten Kanals des „HSV 80“





Überlastungsfall ein erstaunlich großes Standvermögen und zeigen den Zustand der Überlastung lange vor der Zerstörung durch lästige Geruchs- und Rauchbildung an. Selbst wenn der Kurzschluß nicht beseitigt wird, bleibt der Umfang der Zerstörung in Grenzen – nur ein Emittierwiderstand des kurzgeschlossenen Kanals wird zerstört. Andere Bauteile werden nicht in Mitleidenschaft gezogen.

#### Schaltung

Im Bild 4 ist die Schaltung des rechten Kanals des „HSV 80“ dargestellt. Das Signal gelangt von den linearen Eingangsbuchsen über die jeweilige Programmtaste zum Lautstärkereger P1. Dadurch erreicht man eine praktisch unbegrenzte Übersteuerungssicherheit. Für den Anschluß von magnetischen und dynamischen Tonabnehmern ist ein zweistufiger Entzerrervorverstärker T1, T2 eingebaut, dessen Eingangsimpedanz über die Stromgegenkopplung mit dem Widerstand R2 auf etwa 47 k $\Omega$  eingestellt ist. Die beiden Transistoren sind galvanisch gekoppelt. Das Netzwerk im Gegenkopplungszweig zwischen dem Kollektor des Transistors T2 und dem Emittier des Transistors T1 bewirkt die Entzerrung nach DIN. Über den Koppelkondensator C17 gelangt das Signal zur zugehörigen Programmtaste.

Der Lautstärkereger P1 hat zwei Anzapfungen, an die über die „Linear“-Taste die RC-Glieder für die gehörrichtige Lautstärkeregelung (Bild 5) angeschlossen sind. Das Signal wird dann über die beiden Vorstufen T3 und T4 dem Regelnetzwerk mit dem Tiefen- und Höhenregler zugeführt. Die Regler ermöglichen eine weite Fächerung und damit eine großzügige Veränderung des Klangbildes (Bild 6). Die vom Regelnetzwerk verursachten Verstärkungsverluste werden mit den Transistoren T5 und T6 kompensiert. Der Balance-regler P4 ist eine Spezialausführung, bei der die eine Hälfte der Widerstandsbahn eine niederohmige Metallbeschichtung hat, während die andere eine Kohlebeschichtung mit linearer Kennlinie aufweist. Die beiden Kanäle werden mit gegenseitig ausgeführten Potentiometern bestückt, so daß sich der eine Schleifer jeweils auf der metallisierten Hälfte bewegt, während der andere auf der Kohleschichtbahn läuft. Dieses Potentiometer hat den Vorteil, daß bei Mittelstellung des Balancereglers – dem Normalfall – kein Verstärkungsverlust auftritt.

Die Endstufe besteht aus dem Vortreiber T7, dem Komplementärtreiberpaar T8, T9 sowie den Endtransistoren T10 und T11. Die Z-Diode D1 und der NTC-Widerstand R45 stabilisieren die Arbeitspunkte der Treiber- und Endstufe gegen Temperatur- und Spannungsänderungen. R45 ist auf dem Kühlkörper eines Endtransistors untergebracht. Mit dem Regler P6 wird der Ruhestrom der Endtransistoren auf 30 mA und mit P5 der Arbeitspunkt der Endstufe eingestellt. Der Widerstand R40 bewirkt eine starke Gegenkopplung von 18 dB. Über C38 gelangt das Signal zum Lautsprecherausgang. Das RC-Glied R50, C32 garantiert auch bei hohen Frequenzen noch einen realen Anteil des Lastwiderstandes.

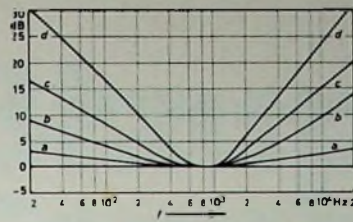


Bild 5 Frequenzgänge der gehörrichtigen Lautstärkeregelung bei 40° (a), 100° (b), 160° (c) und 240° (d) Drehwinkel des Lautstärkereglers

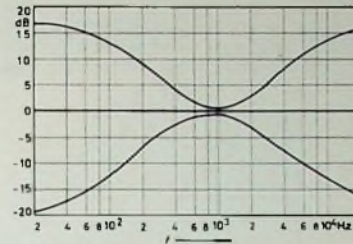


Bild 6 Regelbereich des Höhen- und Tiefenreglers

Außerdem werden hochfrequente Störungen, die über zu lange Lautsprecherleitungen einstreuen können, kurzgeschlossen. Bild 7 zeigt die Abhängigkeit der Ausgangsleistung des „HSV 80“ von der Frequenz bei 0,5 und 1% Klirrfaktor und Bild 8 den Verlauf des Klirrfaktors in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung.

#### Aufbau

Für die wirtschaftliche Fertigung eines elektronischen Gerätes ist es von größter Bedeutung, daß die Anzahl der manuell herzustellenden Lötverbindungen möglichst klein gehalten wird. Aus diesem Grund wurden im „HSV 80“

Dieses Verhältnis ließe sich noch günstiger gestalten, wenn verschiedene Bauteile (Leistungstransistoren, Gleichrichter, NTC-Widerstände) nicht zwangsläufig aus Kühlungsgründen auf Kühlkörpern oder Chassisteilen montiert werden müßten. Dadurch fallen sie für Tauchlötverbindungen aus.

Bild 9 zeigt den Aufbau des Verstärkers. Die Lage der großen Printplatte ist durch die Bedienungselemente (Potentiometer, Drucktasten usw.) vorgegeben, die von der Frontseite aus bedient werden müssen. Die Stromversorgung mit Netztransformator, Gleichrichter und Sicherungselement ist auf der rechten Seite weit entfernt von den brummempfindlichen hochohmigen Eingangsleitungen und -buchsen untergebracht. Dazwischen liegen die Elektrolytkondensatoren des Netzteils und der Signalauskopplung. Auf der Rückseite des U-förmigen Chassisbleches

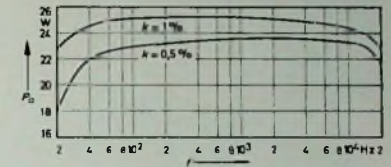


Bild 7 Abhängigkeit der Ausgangsleistung von der Frequenz bei 0,5 und 1% Klirrfaktor

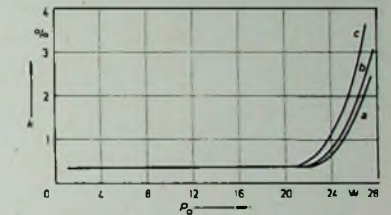


Bild 8 Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei 1 kHz (a), 16 kHz (b) und 40 Hz (c)

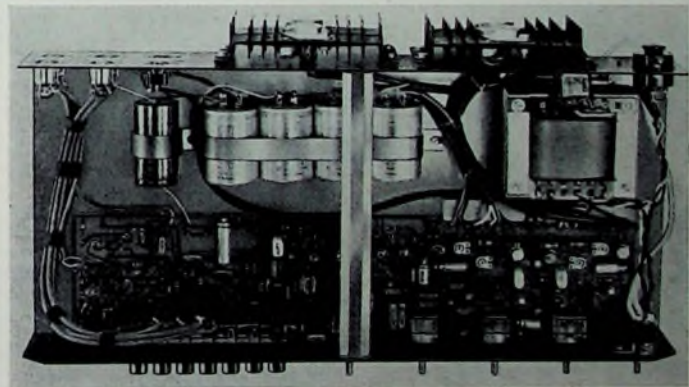


Bild 9 Chassisansicht des „HSV 80“

alle Bauteile, die dies zuließen, auf eine einzige Printplatte gesetzt. Es ist dann zwar nicht mehr möglich, einzelne Baugruppen in anderen Kombinationen einzusetzen, und außerdem hat der Formgestalter nicht so viele Möglichkeiten, die Bedienungselemente nach eigenem Ermessen anzuordnen, jedoch können dadurch die Lohnkosten stark gesenkt werden. Im „HSV 80“ sind von 572 Lötverbindungen nur noch 108 (19%) manuell hergestellt.

sind die Profilkühlkörper für die Leistungstransistoren angeordnet. Eine perforierte Metallhaube schützt die Transistoren vor Beschädigungen. Dies hat gegenüber der Anordnung innerhalb des Chassis die Vorteile, daß die Wärme besser abgeleitet wird und daß im Gehäuse keine Entlüftungsschlitze angebracht werden müssen. Daher kann man bedenkenlos ein anderes Gerät, zum Beispiel einen Tuner, auf den Verstärker stellen.



## Dreifach-Kopfhöreranschluß für Stereo-Verstärker

Erst in jüngerer Zeit sind die Hersteller von Hi-Fi-Stereo-Verstärkern teilweise dazu übergegangen, ihre Geräte mit Kopfhöreranschlußbuchsen auszurüsten. Die Mehrzahl der heute verbreiteten Hi-Fi-Stereo-Verstärker dürfte jedenfalls keinen Kopfhöreranschluß haben. Dagegen steigt die Zahl derjenigen Hi-Fi-Freunde ständig an, die

zu übergegangen, in Einzel- oder Kleinstserien-Fertigung spezielle Kopfhörer-Anschlußkästchen herzustellen, die im allgemeinen folgendermaßen ausgelegt sind:

Über eine etwa zwei Meter lange Anschlußleitung ist das Anschlußkästchen (Bild 1) mit den Lautsprecherbuchsen des Stereo-Verstärkers verbunden. Das

### 2. Störendes Kabelgewirr

Die Notwendigkeit, von diesem Anschlußkästchen aus zusätzlich noch einmal die beiden Anschlußleitungen zu den Lautsprecherboxen zu führen, hatte ein Kabelgewirr zur Folge, das dem Kunden oft erst nach Aufstellung des Anschlußkästchens klar wurde und ihn deshalb um so stärker verärgerte.

### 3. Unnötige Möbelschäden

Für den Fall des Kundenwunsches nach unauffälliger Befestigung des Anschlußkästchens an einem Möbelstück waren Bohrungen nötig, die vor allem bei empfindlichen Furnieren vom Kunden ungern gesehen wurden.

### 4. Unterschiedliche Lautstärken

Bei gleichzeitiger Verwendung von Kopfhörern mit verschiedenen Impedanzen, also beispielsweise mit den handelsüblichen Werten von 100 Ohm, 200 Ohm, 400 Ohm, 600 Ohm oder 2000 Ohm, konnten sich wegen des Betriebs aus der niederohmigen Quelle mit konstanter Spannung Lautstärkeunterschiede bis zu 26 dB (1:20) ergeben.

### 5. Schlechter Störabstand

Infolge des unmittelbaren Betriebs der bisher niederohmigen Kopfhörer am Lautsprecherausgang des Stereo-Verstärkers mußte dessen Lautstärkeregler so weit zugeregelt werden, daß das Grundrauschen und -brummen des Verstärkers gegenüber dem Nutzsignal bereits störend in Erscheinung trat.

### Die neue Lösung: „HZA 414“

Die Beseitigung all dieser Nachteile verspricht der neue Dreifach-Kopf-

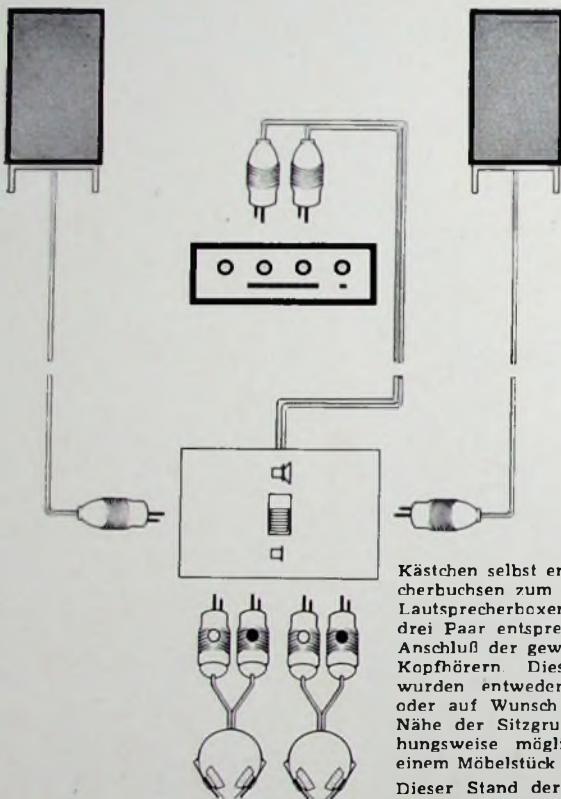


Bild 1. Schema eines Anschlußkästchens der bisher benutzten Art

Kästchen selbst enthält zwei Lautsprecherbuchsen zum Anschluß der beiden Lautsprecherboxen sowie zwei oder drei Paar entsprechende Buchsen zum Anschluß der gewünschten Anzahl von Kopfhörern. Diese Anschlußkästchen wurden entweder ins Regal gestellt oder auf Wunsch des Kunden in der Nähe der Sitzgruppe hingelegt beziehungsweise möglichst unauffällig an einem Möbelstück befestigt.

Dieser Stand der Technik wurde bei einem Fortgeschrittenen-Seminar des dhf während der abendlichen Kaminrunde zwischen einigen Industrielleuten und einem guten Dutzend Hi-Fi-Fachberatern diskutiert. Dabei ergab sich, daß diese Hi-Fi-Fachberater mit der beschriebenen, selbsterdachten Lösung durchaus nicht glücklich waren. Vielmehr beanstandeten sie daran vor allem folgende Unzulänglichkeiten, die sie durch eine geeignete industrielle Lösung beseitigt wissen wollten:

#### 1. Hoher Preis

Trotz scharfer Kalkulation lag der Verkaufspreis dieser Anschlußkästchen wegen der erwähnten Einzel- oder Kleinstserien-Fertigung meistens bei 50 DM und wurde deshalb vor allem von solchen Kunden als zu hoch empfunden, die sich einen der preisgünstigeren Stereo-Kopfhörer angeschafft hatten oder anschaffen wollten.

wahlweise statt mit den angeschlossenen Lautsprecherboxen auch mit Kopfhörern arbeiten möchten, um beispielsweise zu später Stunde die Nachbarn nicht zu stören.

#### Bisherige Anordnungen

Diesen Stereo-Freunden bleibt meistens nichts anderes übrig, als die Lautsprecherbuchsen ihres Stereo-Verstärkers auch zum Anschließen des Kopfhörers zu verwenden. Das bedeutet regelmäßig beim Übergang vom Lautsprecherbetrieb zum Kopfhörerbetrieb eine Sucharbeit an der Rückseite des Verstärkers, so daß mancher schon bald die Lust daran verliert. Deshalb sind findige und kundenorientierte Hi-Fi-Fachhändler, soweit sie von diesem Problem berührt wurden, schon längst da-



Bild 2. Der neue Dreifach-Kopfhöreranschluß „HZA 414“ von Sennheiser electronic

höreranschluß „HZA 414“ von Sennheiser electronic (Bild 2). Wenn man die bis ins Detail durchdachte Konzeption ganz durchschaut, wird man auch jenem Dutzend Hi-Fi-Fachberater dankbar sein, die einen vollen Abend dafür opferten, um diese praxisgerechte Ausführung des Dreifach-Kopfhöreranschlusses „HZA 414“ finden zu helfen. Im einzelnen vermeidet diese Sennhei-



# Blaupunkt Fernseher.

✱ In letzter Zeit werden auffallend viele Blaupunkt Fernseher verkauft. Wir ahnen die Gründe.



Ein Produkt der  
**BOSCH**  
Gruppe

Eine Menge Leute sehen nun schon über ein Dutzend Jahre lang fern. Manche besitzen schon ihr drittes oder viertes Gerät. Darüber sind sie zu Kennern geworden.

Sie wissen zwar nicht, daß wir z. B. das Chassis zu den Farbmonitoren der Fernsehstudios liefern. Es fällt ihnen bloß auf, daß bei Blaupunkt Fernsehern das Bild so

klar und konstant ist. (Wir nennen das Studioqualität.)

Manche wundern sich auch über den guten Klang. Den erreichen wir u. a. dadurch, daß wir die Lautsprecher den Ton nach vorn abstrahlen lassen statt um die Ecke.

Einer der Gründe für den Erfolg ist sicherlich, daß wir uns mit der Formgebung sehr viel Mühe gegeben

haben. Wir haben uns dabei nicht auf eine bestimmte Richtung eingeeengt, sondern eine breite Auswahl entwickelt. Schließlich haben die Kunden, die Ihre Schaufenster sehen, nicht alle den gleichen Geschmack.

Übrigens, wieviel Blaupunkt Fernseher sind zur Zeit in Ihren Fenstern?

**Die ganze  
Unterhaltungs-  
Elektronik**



**BLAUPUNKT**



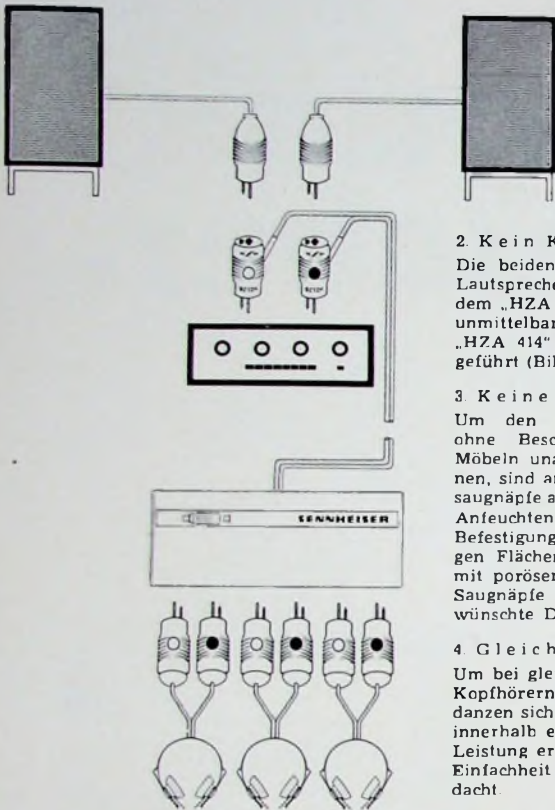


Bild 3 Schematische Darstellung der Zusammenschaltung von Lautsprecherboxen, Kopfhörern und Stereo-Verstärker über den Dreifach-Kopfhöreranschluß „HZA 414“

## 2. Kein Kabelgewirr

Die beiden Anschlußleitungen zu den Lautsprecherboxen werden nicht aus dem „HZA 414“ herausgeführt, sondern unmittelbar in die Anschlußstecker des „HZA 414“ am Stereo-Verstärker eingeführt (Bild 3).

## 3. Keine Möbelschäden

Um den Dreifach-Kopfhöreranschluß ohne Beschädigung von wertvollen Möbeln unauffällig befestigen zu können, sind an einer Fläche drei Gummisaugnapfe angebracht, die nach leichtem Anfeuchten eine wirklich dauerhafte Befestigung an allen luftundurchlässigen Flächen ermöglichen. Auf Möbeln mit poröser Oberfläche verhindern die Saugnapfe wenigstens das unerwünschte Davongleiten des „HZA 414“.

## 4. Gleichmäßige Lautstärke

Um bei gleichzeitiger Verwendung von Kopfhörern mit verschiedenen Impedanzen sicherzustellen, daß jeder Hörer innerhalb enger Toleranzen die gleiche Leistung erhält, wurde eine durch ihre Einfachheit bestechende Schaltung erdacht.

## 5. Hoher Störabstand

Diese Schaltung sorgt gleichzeitig dafür, daß der bei unmittelbarem Anschluß von niederohmigen Kopfhörern an Lautsprecherausgängen notwendi-

gungsbereits für sich selbst spricht, bedarf die Schaltung einer gewissen Erläuterung. Dabei soll zunächst auf den Gedanken eingegangen werden, der es erlaubt, die Anschlußstecker der Leitungen zu den Lautsprecherboxen unmittelbar hinten in die Anschlußstecker zum Dreifach-Kopfhöreranschluß einzuführen.

Aus Bild 4 ist zu erkennen, daß die Rückseite der beiden Anschlußstecker zum Dreifach-Kopfhöreranschluß wieder eine Normbuchse trägt, die jedoch nur mit einem Pol direkt zum vorderen Steckeranschluß durchverbunden ist. Der andere Pol ist als Hin- und Rückleitung über das Schaltkästchen geführt, so daß die Verbindung zu den Lautsprecherboxen in der Stellung „Lautsprecher“ durchgeschaltet, in der Stellung „Kopfhörer“ dagegen unterbrochen und auf die Kopfhöreranschlußbuchsen umgeschaltet ist.

In Reihe mit jedem Kopfhörersystem liegt ein 620-Ohm-Vorwiderstand. Dieser Vorwiderstand verbessert einerseits den sonst beim Anschluß niederohmiger Kopfhörer unzureichenden Störabstand und gleicht andererseits die sonst unterschiedliche Leistung aus, die beim Anschluß von Kopfhörern mit verschiedenen Impedanzen zu abweichenden Lautstärken führen würde. Wie genau dieser Ausgleich ist, zeigt Bild 5. Für alle Kopfhörer mit Impedanzen zwischen 100 Ohm und 4000 Ohm ändert sich die zugeführte Leistung um weniger als  $\pm 2$  dB gegenüber dem bei 2000 Ohm - der Impedanz des „HD 414“ - erreichten Wert.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß bei den technischen Überlegungen auch die Notwendigkeit geprüft wurde, mit Rücksicht auf röhrenbestückte Verstärker, Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte serienmäßig bei Kopfhörerbetrieb je Kanal einen Ersatzwiderstand statt der Lautsprecherbelastung unterzubringen. Diese beiden Ersatzwiderstände müßten jedoch hoch belastbar sein und würden somit den Preis jedes einzelnen Anschlußkästchens entsprechend erhöhen. Eine Umfrage bei allen Herstellern von Hi-Fi-Stereo-Verstärkern ergab erfreu-

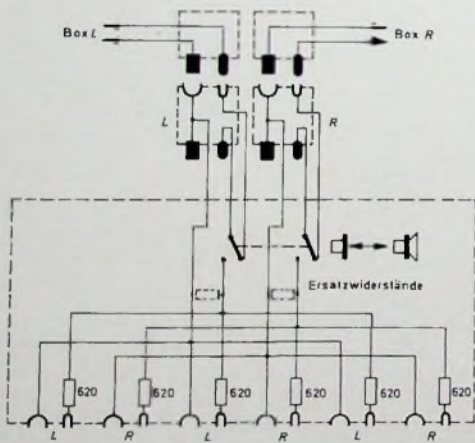


Bild 4. Schaltung des Dreifach-Kopfhöreranschlusses „HZA 414“

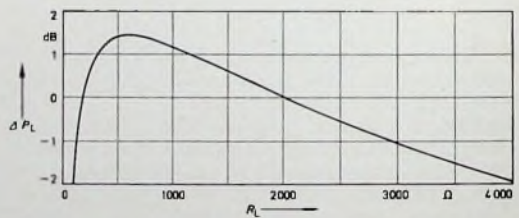


Bild 5. Schwankung  $dP_L$  der an den Kopfhörer abgegebenen Leistung in Abhängigkeit von der Impedanz  $R_L$  des Kopfhörers (bezogen auf 2000 Ohm  $\pm 0$  dB)

ser-Neuheit die beschriebenen Nachteile wie folgt:

### 1. Günstiger Preis

Da der Dreifach-Kopfhöreranschluß „HZA 414“ im Hinblick auf die schon verbreiteten vielen zehntausend Stereo-Kopfhörer „HD 414“ in Großauflage gefertigt wird, ergibt sich trotz der eleganten Formgestaltung ein günstiger Verkaufspreis.

gerweise schlechter werdende Störabstand im gewünschten Maß verbessert wird, und zwar beispielsweise bei 100-Ohm-Hörern um mehr als 17 dB (1 : 7,1) und bei 200-Ohm-Hörern um mehr als 12 dB (1 : 4).

Erreicht werden diese fünf Vorteile durch die räumlich im Bild 3 und schaltungsmäßig im Bild 4 dargestellte Lösung. Während die Formgestaltung (Bild 2) dieses Dreifach-Kopfhöreran-

schlusses, daß praktisch alle transistorbestückten Geräte dieser Art leertauglich sind. Deshalb wird empfohlen, bei Verwendung des Dreifach-Kopfhöreranschlusses in Verbindung mit Röhrenverstärkern die notwendigen Ersatzwiderstände (im Bild 4 gestrichelt dargestellt) an den entsprechenden Schaltungspunkten, die im „HZA 414“ leicht zugänglich sind, durch den Fachhändler nachträglich einbauen zu lassen.



## Brillantes Klangbild und erweiterte Stereo-Hörzone durch Hi-Fi-Kugelstrahler

In der Kette einer Hi-Fi-Übertragungsanlage wird der Lautsprecher nach wie vor als das schwächste Glied bezeichnet. Bei solchen Diskussionen taucht immer wieder der Begriff des „Lautsprecherklanges“ auf, obwohl die gemessenen Schalldruckkurven der Lautsprecher in ihrem Toleranzfeld bereits so eingengt sind, daß man hier die Ursache dieses Phänomens nicht zu suchen braucht. Lautsprecherkombinationen mit „schlechten Kurven“ werden unter gewissen Voraussetzungen in dieser Hinsicht meistens sogar besser beurteilt als die auf Grund der Messung günstiger scheinenden Typen. Das führt zunächst einmal zum Zweifel an der derzeit angewandten Meßmethode und deren direkter Übersetzbarkeit auf das Klangbild und die Wiedergabeeigenschaften im Raum. Besteht aber eine solche Diskrepanz zwischen Messen und Hören, dann kommt man sehr schnell darauf, daß es mit den unterschiedlichen akustischen Eigenschaften und dem Verhalten der Räume zusammenhängen muß.

Das Messen des Schalldruckverlaufes wird im freien Schallfeldhalbraum oder gegebenenfalls im reflexionsarmen Meßraum durchgeführt. In beiden Fällen sind sämtliche Reflexionen des Schalls ausgeschaltet. Im normalen

leistung, zum Teil aus Primär- und Sekundärschall bestehend. Diese direkt abgestrahlte Wellenfront der Lautsprecher und die mit einiger Verzögerung folgenden reflektierten Fronten ergeben ein Schallereignis, dessen Zusammensetzung für die verschiedenen Räume recht unterschiedlich und für jeden Raum spezifisch ist.

Die meisten Lautsprecher haben mit zunehmender Frequenz eine mehr oder weniger starke Bündelung der Abstrahlung, so daß die Ausbildung des Sekundär-Schallereignisses mit zunehmender Frequenz immer geringer wird. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied zu den Musikinstrumenten. Ein Streichinstrument strahlt beispielsweise bis auf formbedingte leichte Einbrüche kugelförmig ab, wenn man von dem akustischen Schatten absieht, den die spielende Person verursacht. Ein Lautsprecher strahlt aber nur in eine Richtung, und mit zunehmender Frequenz wird der Abstrahlwinkel immer kleiner. Das bedeutet, daß bei einem Lautsprecher mit geradem Schalldruckverlauf auch die abgestrahlte Leistung immer kleiner wird. Die Kurven (Bilder 1, 2 und 3) vom Schalldruckverlauf, dem Schalleistungsverlauf und dem zugehörigen Öffnungswinkel veranschaulichen diese Tendenz sehr deut-

Schallwand, wie es bei vielen Hi-Fi-Boxen der Fall ist. Eine andere Lösung ist die Verwendung des sogenannten Kalottenlautsprechers, der auf Grund seiner kleinen, nach außen gewölbten Membran eine Vergrößerung des Öffnungswinkels bringt. Der Vorteil des höheren Wirkungsgrades kommt übrigens auch bei diesem Lautsprecher in der Schalldruckkurve nicht zum Ausdruck. Sein Pegel scheint gegenüber dem Konuslautsprecher herkömmlicher Bauart eher niedriger zu sein.

Um den Bündelungseffekt extrem zu verdeutlichen, hat man labormäßig zwei Kugelstrahler geschaffen, das heißt Würfel, die auf jeder der sechs Flächen einen Lautsprecher haben, so daß der Schall in sämtliche Richtungen abgestrahlt wird. Schon die ersten Hörversuche zeigten die Richtigkeit dieser These. Allerdings bedurfte es langwieriger Versuche und der Entwicklung von neuen Lautsprechern, deren akustische Eigenschaften ganz diesem Anwendungsfall angepaßt wurden, um einen Klangkörper zu erhalten, der vom üblichen Lautsprecherklang sehr weit entfernt ist. Das Richtungsdiagramm dieses Hi-Fi-Kugelstrahlers, aufgenommen mit Terzbandrauschen, zeigt Bild 4. Zum Vergleich sind in diesem Bild auch eingetragen

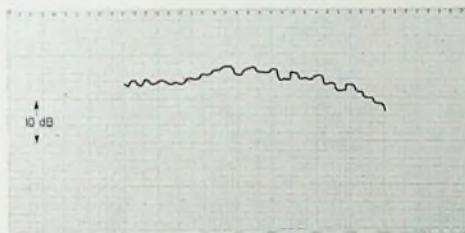


Bild 1. Schalldruckverlauf eines Lautsprechers

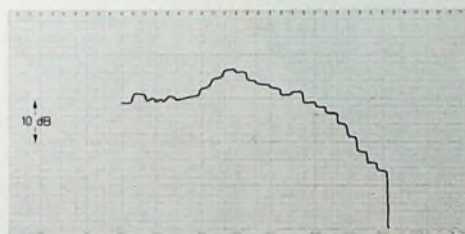


Bild 2. Schalleistungsverlauf eines Lautsprechers

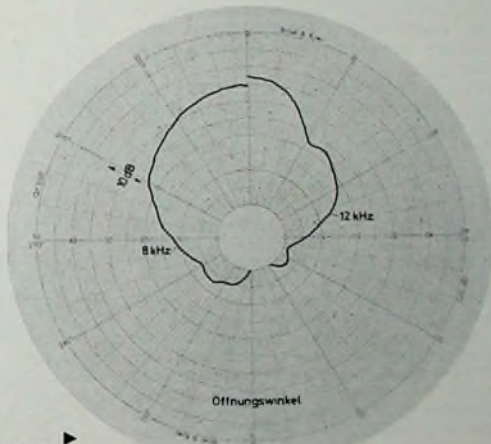


Bild 3. Öffnungswinkel eines Lautsprechers bei 8 kHz und 12 kHz

Hörraum hingegen mit seiner endlichen Größe treten Reflexionen in den verschiedensten Varianten, abhängig von Frequenz und spektraler Zusammensetzung, auf. Es wird also nicht nur der Schalldruck auf der für die Messung vorgeschriebenen Mittelachse und vielleicht noch unter Winkeln von  $\pm 15^\circ$  gehört, sondern in den meisten Frequenzbereichen die abgestrahlte Schall-

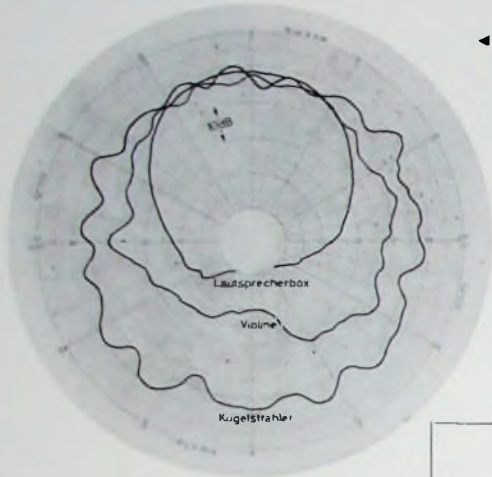
lich, die auch mit der mathematischen Ableitung, errechnet aus dem Öffnungswinkel als Rotationskörper und dem Schalldruckverlauf, gut übereinstimmt. Es sind schon viele Versuche unternommen worden, die Bündelung zu unterbinden oder wenigstens abzuschwächen, das heißt, mehr Schalleistung bei hohen Frequenzen abzustrahlen, ohne den Schalldruck in der Hauptstrahlrichtung so zu vergrößern, daß das Primär-Schallereignis eine störende Brillanz bekommt. Ein Weg hierzu ist der Einbau von mehreren Hochtonlautsprechern am Rande der

das Diagramm einer Lautsprecherbox mit üblichen Konuslautsprechern ohne Maßnahmen zur Verbesserung des Abstrahlwinkels sowie das Horizontal-Richtungsdiagramm einer Violine. Deutlich erkennt man die viel größere Ähnlichkeit des Violinendiagramms mit dem des Kugelstrahlers im Vergleich zur Box.

Die ursprüngliche Anwendung besteht aus zwei Kugelstrahlern, denen eine gemeinsame Baßbox für beide Stereokanäle (Bild 5) zugeordnet ist. Die Kugelstrahler konnten dadurch klein und handlich gestaltet werden. Sie

Ing. Wolfgang Bart ist Entwicklungsingenieur im Elektroakustik-Labor der Grundig Werke GmbH, Fürth/Bay.





◀ Bild 4. Richtungsdiagramme des Kugelstrahlers, einer Lautsprecherbox und einer Violine

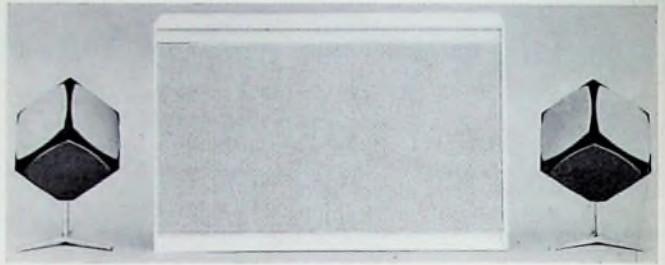


Bild 5. Hi-Fi-Stereo-Lautsprecherkombination „Troika“

haben nicht nur brillante Wiedergabeeigenschaften, sondern fügen sich auch geschmackvoll in den Wohnraum ein. Durch die Möglichkeit, die Kugelstrahler auch an Decken aufzuhängen, bieten sich darüber hinaus dem Architekten interessante Gestaltungsmöglichkeiten auch bei modernen Wohnräumen, die mitunter recht schwierig zu beschallen sind. Die Übergangsfrequenz des akustischen Dreigespanns „Troika“ ist 400 Hz. Da die Ortung von tiefen Tönen nicht möglich ist, entsteht keine Beeinträchtigung des Stereo-Effektes. Der Frequenzgang der Duo-Baßbox konnte durch die Anordnung eines Helmholtzresonators (Resonanzfrequenz 200 Hz) besonders ausgeglichen gestaltet werden. Elektrisch gesehen, arbeiten die Kanäle nach wie vor getrennt, so daß ein Betrieb mit jedem Stereo-Verstärker entsprechender Leistung möglich ist.

Mit der Entwicklung der „Troika“ sind die Möglichkeiten, die der Kugelstrahler bietet, noch nicht erschöpft. Er ist auch als Ergänzung zu den Grundig-Hi-Fi-Boxen der oberen Leistungsklasse bei besonders schwierigen Verhältnissen gut verwendbar. Aus diesem Grunde weisen die Grundig-Hi-Fi-Boxen „525“, „730“, „740“, „750 A“, „750 B“ eine Anschlußbuchse für Kugelstrahler auf, wobei gleichzeitig die eingebauten Hochtonlautsprecher abgeschaltet werden. Gerade in Fällen, in denen man von der üblichen Stereo-Aufstellung abweichen muß und die Winkel vom Hörplatz zu den Boxen größer als  $30^\circ$  sind, bringen die Kugelstrahler eine wesentliche Verbesserung des Klangbildes und des Stereo-Effektes. Aber auch bei normaler Aufstellung verbessern sie die Höhenabstrahlung und damit die Brillanz und Durchsichtigkeit des Klangbildes.

Ein weiterer Vorteil, den sowohl die „Troika“ als auch die Boxen mit abgeschlossenem Kugelstrahler bieten, ist die Vergrößerung der Stereo-Hörzone. Konnte man bisher nur von wenigen Plätzen auf der Mittelsenkrechten der Boxenverbindungsline den Stereo-Effekt genießen, so ist diese Zone jetzt auf der Mittellinie nach vorn und hinten sowie auch seitlich erheblich erweitert worden, ja man kann bei Benutzung des Balancereglers auch auf extremen Plätzen noch Stereo hören, und das ohne Klangeinbuße.

## Neues Hi-Fi-Abspielgerät der Spitzenklasse

Das seit Jahren bekannte und bewährte Hi-Fi-Abspielgerät „Dual 1019“ hat zur Hannover-Messe einen „Großen Bruder“ bekommen: den „Dual 1219“. Er rangiert in der Spitzenklasse der professionellen Plattenspieler und ist als manueller und automatischer Plattenspieler ebenso geeignet wie als automatischer Plattenspieler (bis 6 Schallplatten). Folgende Besonderheiten kennzeichnen ihn:

1. Der Spezial-Antriebsmotor läuft asynchron an und zeichnet sich im Synchronlauf wegen der besonderen Ausbildung der Polschuhe durch besonders gleichmäßigen Lauf aus. Durch Vertikalverschiebung des Treibrades an der konischen Antriebsrolle ist die Drehzahl des dynamisch ausgewuchteten Plattentellers aus nichtmagnetischem Material (Durchmesser 305 mm) um  $6 \frac{1}{2} \%$  ( $1/2$  Ton) feineinstellbar. Der maximale Gesamtgleichlauffehler nach DIN 45 507 ist

stufenlos einstellbar (ist). Die stufenlos regelbare Einrichtung zur Kompensation der Skatingkraft greift praktisch reibungsfrei am Tonarm an. Neu ist, daß der Drehknopf der Antiskating-Einrichtung mit getrennten Skalen für sphärische (15  $\mu$ m) und elliptische Abtaststifte auf der Platine angebracht ist und somit auch während des Spielens bedient werden kann.

3. Mit dem „Tracking-Pilot“ bietet Dual erstmalig eine technisch einwandfreie Lösung zum Einhalten des vertikalen Spurwinkels bei wechselweisem Betrieb als Einzelplattenspieler und automatischem Plattenspieler. Das Tonarmlager mitsamt Tonarm läßt sich um 5 mm in vertikaler Richtung anheben. Der Tonarm ist dann auf die Mitte eines Stapels von sechs Schallplatten ausgerichtet und die maximale Abweichung des Tonarms von der Normallage ( $\pm 1^\circ 30'$ ) damit für die Wiedergabe belang-



Der neue Plattenspieler „Dual 1219“ mit verwindungssteifem überlangen Ganzmetall-Tonarm in kardanischer Vierpunkt-Spitzenlagerung

$\pm 0,06 \frac{1}{2} \%$ , der Rumpelfremdspannungsabstand  $> 45$  dB und der Rumpelgeräuschspannungsabstand  $> 60$  dB (beide Werte nach DIN 45 500).

2. Bemerkenswert ist der verwindungssteife überlange Ganzmetall-Tonarm mit kardanischer Vierpunkt-Spitzenlagerung. Mit dem verschiebbaren und verdrehbaren Ausgleichsgewicht läßt sich das Eigengewicht von Tonnehmern mit 1 bis 14 g Eigengewicht ausbalancieren. Zusätzlich kann durch Drehen des Gewichts die Feinbalance des Tonarms in gerasteten Stufen von 0,01 p eingestellt werden (Feinkalibrierung der Auflagekraft, die von 0 bis 5,5 p

los. Automatischer Plattenspieler ist nur bei angehobenem Tonarmlager möglich.

Zur exakten Einstellung der Tonarmlänge (geometrischer Ort für die Nadelspitze) hat der Systemträger Langlöcher zum Einstellen nach einer mitgelieferten Montagelehre. Die viskositätsgedämpfte Aufsatz- und Abhebeeinrichtung arbeitet vollkommen erschütterungsfrei. Der Tonarmlift wirkt beim Absetzen indirekt und beim Abheben direkt auf den Tonarm. Dieser kann von Hand auf die Ablagebank außerhalb des Bereichs der 30-cm-Schallplatte gesetzt werden, ohne daß sich das Gerät abschaltet.



# Elektronischer Motortester

Die Entwicklung hochwertiger Kraftfahrzeugmotoren ist in den letzten Jahren stark vorangetrieben worden. Mit ihr verbunden war gleichermaßen das Problem der Wartung und Einstellung der Motoren. Es steht heute außer Frage, daß die elektronische Einstellung der Kraftfahrzeugmotoren zum Erreichen optimaler Leistungs- und Verbrauchsverhältnisse von entscheidender Bedeutung ist. Für diese Untersuchungen wird in den meisten Fällen ein Oszillograf eingesetzt, der den Zünd- und Verbrennungsablauf elektronisch auswertet. Die Oszillografen-

die je nach Ausführung der Zündanlage bis zu 40 kV erreichen kann. Die Zündspannung wird über einen entsprechend isolierten Schalter (Verteilerfinger) geführt, der die Zündspannung an die jeweilige Zündkerze über die Zündkerzenkabel  $Z_1$  bis  $Z_4$  führt. Bild 3 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf des Zündvorgangs. Zum Zeitpunkt 1 öffnet der Kontakt. Die im vorhergehenden Zeitraum 10 gespeicherte Energie in der Zündspule sorgt dafür, daß jetzt durch die plötzliche Änderung des Magnetfeldes (Kontakt öffnet, Zusammenbrechen des Magnet-

sen, dann entsteht eine zusätzliche Kontaktbelastung. Das kann sogar soweit führen, daß der Zündvorgang gestört wird.

Der nun folgende Schließabschnitt 10 ist für den gesamten Zündablauf sehr wichtig. Zum Zeitpunkt 9 schließt der Unterbrecherkontakt, und in der Zündspule wird ein neues Magnetfeld aufgebaut, so daß bei Erreichen des Zeitpunkts 1 der nächste Zündvorgang eingeleitet wird. Während des Schließens (Zeitpunkt 9) können Unregelmäßigkeiten bei der Kontaktgabe oszillografisch beobachtet werden.

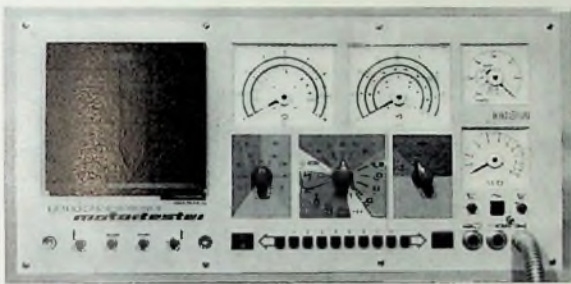


Bild 1. Bedienfeld des Motortesters

bilder lassen Rückschlüsse auf eine fehlerhafte Zündanlage, falsche Einstellung oder unzureichende Verbrennungsvorgänge erkennen. Zeigerinstrumente werden bei einem Testvorgang dazu herangezogen, die elektrische Anlage, die Versorgungsspannungen und die Verbraucher zu kontrollieren oder richtig einzustellen sowie eine Abgasanalyse durchzuführen. Mechanische Instrumente dienen zur Einstellung oder Kontrolle von Druckzuständen in den Benzinversorgungsleitungen oder von Unterdruckverhältnissen innerhalb des Ansaugkanals.

Bild 1 zeigt den von Nordmende entwickelten Motortester „M 811“, der von Gebr. Hofmann, Darmstadt vertrieben wird. Bevor die Einsatzmöglichkeit des Motortesters näher erläutert wird, sei der Zündvorgang in einem Verbrennungsmotor kurz beschrieben. Im Bild 2 ist die Zündanlage eines Kraftfahrzeugs vereinfacht dargestellt. Zwischen der Fahrzeugmasse und dem Bordnetz liegt die Fahrzeugbatterie B. Die Batterie wird über die geregelte Lichtmaschine LM nachgeladen. Mit dem Zündschalter (Zündschloß) Z schaltet man die Zündanlage ein. Die Batteriespannung gelangt zu der niederohmigen Primärseite der Zündspule (Punkt 2) und auf der anderen Wicklungsseite zu Punkt 3, wo der Unterbrecher je nach Anzahl der Zylinder 4-, 6- oder 8mal je Verteilerwellenumdrehung unterbricht. Am Punkt 4 entsteht die hochtransformierte Zündspannung,

felder) eine hohe Induktionsspannung entsteht. Diese Spannung erreicht bei Punkt 3 Werte von 12...15 kV. Ohne Belastung - keine Zündkerze - entstehen hier Spannungsspitzen bis zu 40 kV. Bei etwa 12...15 kV springt ein Funken über die Funkenstrecke der Kerze. Die Spannung bricht zusammen (Abschnitt 4 der Kurve), und es entsteht die Brennspannungslinie 6 mit der Impulshöhe 5 von etwa 3 kV. Die gesamte Funkendauer 7 ist zum einen davon abhängig, wie lange der Verteilerfinger den Verteilerkontakt des Zündkabels berührt, und zum anderen davon, wieviel Energie die Zündspule gespeichert hat. Auch von der Brennspannung 5 hängt die Funkendauer 7 ab, und zwar so, daß (bei gleichem Energieinhalt der Spule) bei einem großen Elektrodenabstand die Brennspannung höher wird und damit die Funkendauer kürzer oder bei kleinerem Elektrodenabstand die Brennspannung geringer und damit die Brenndauer länger.

Der folgende Zeitabschnitt 8 beginnt nach dem Abreißen des Funken der Zündkerze. Auch hier entsteht ein weiterer Energieausgleich, bei dem aber der Schwingkreis aus Zündspulenduktivität und Wicklungskapazität gedämpft durch die Verluste der Zündspule ausschwingt. Dieser Vorgang ist bis zum Zeitpunkt 9 beendet. Während des Ablaufs der bisher geschilderten Vorgänge ist der Kontakt geöffnet. Es ist notwendig, daß der Unterbrecherkontakt die Vorgänge bis zu diesem Zeitpunkt nicht beeinflusst. Wird der Unterbrecherkontakt zu früh geschlos-

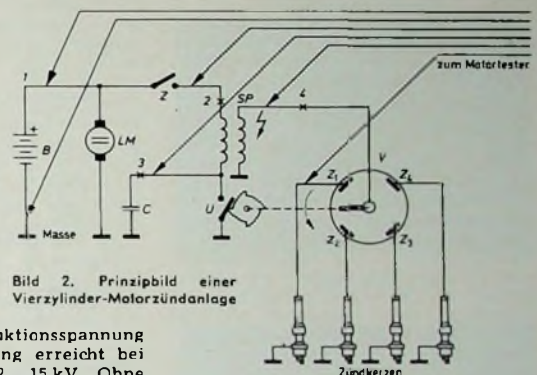


Bild 2. Prinzipbild einer Vierzylinder-Motorzündanlage

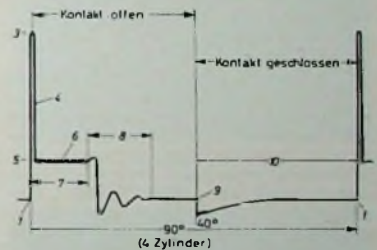


Bild 3. Schematische Darstellung eines Zündvorgangs: 1 Unterbrecherkontakt öffnet, 2 Zündspannung, 3 Zündspannungsnadel, 4 Brennspannung, 5 Brennspannungslinie, 6 Funkendauer, 7 Ausschwingvorgang, 8 Unterbrecherkontakt schließt, 9 Unterbrecherkontakt schließt, 10 Schließabschnitt

Im folgenden wird auf die verschiedenen Funktionen des Motortesters näher eingegangen und an Hand von Oszillogrammen gezeigt, wie einzelne Fehler zu erkennen sind. Im Bild 4 ist als Ausschnitt aus dem Bild 1 noch einmal der Programmwähler des Testers gezeigt. Für den Automechaniker ist durch einfache Symbolgebung die Bedienungsicherheit erhöht. Der Techniker dreht nach dem Anschluß von vier Testkabeln für den Zündtest (und/oder zwei zusätzlichen Kabeln für den erweiterten elektronischen Test) den Wählschalter durch in der untersten Stellung wird die Spannung an der

Ing. Dieter Nührmann ist Mitarbeiter der Norddeutschen Mende Rundfunk KG Bremen.



Batterie mit einem Zeigerinstrument gemessen. Das ist erforderlich, um die Anlaßspannung zu ermitteln und den Zustand der Batterie zu beurteilen. In der nächsten Stellung wird die Betriebsspannung der Zündspule gemessen. Hier stellt sich heraus, ob durch zu große ohmsche Widerstände in den Leitungszweigen, zum Beispiel ver-



Bild 4. Schaltstellungen des Programmwählers

brannte Kontakte des Zündschlosses, oxydierte Kabelschellen oder ähnliches, ein unzulässiger Spannungsabfall in der Zündanlage vorliegt.

In der darauffolgenden Stellung mißt man die Zündspannung ohne Belastung (herausgezogenes Zündkabel der Spule) auf dem Oszillografen. Hierbei werden im Oszillogramm Überschlag- und Isolationsfehler sichtbar. Die nun folgende Stellung des Programmwählers zeigt ein Kontaktpaar. Der Spannungsabfall und der Spannungsverlauf am Unterbrecher werden auf dem Oszillografen registriert. Diese dynamische Methode der indirekten Kontaktwiderstandsbestimmung zeigt die tatsächlichen Verhältnisse am Unterbrecher während des Betriebs. Statische Messungen mit dem Ohmometer sind sehr ungenau und werden durch die größere Aussagekraft der dynamischen Messung mit dem Motortester abgelöst.

Als nächstes wird der Schließwinkel gemessen. Die Ablesung kann sehr genau auf dem Oszillografenschirm oder während des Einstellens bei gezogener Verteilerkappe auf einem Zeigermeßinstrument des Testers erfolgen. Das Oszillogramm (Bild 5) zeigt - hier

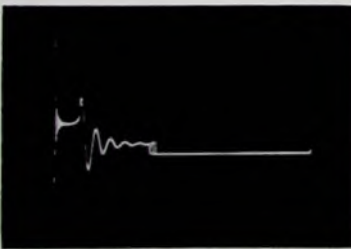


Bild 5. Beurteilung des Unterbrecher-Schließwinkels

bei heruntergenommener Meßbraster-scheibe - unter anderem den im Bild 3 beschriebenen Schließabschnitt 10. Er kann auf der geeichten Meßbraster-scheibe ermittelt werden. Außerdem ist im Bild 5 noch zu sehen, daß bei dem als Beispiel vorliegenden Sechszylinder-motor vier verschiedene Schließ-abschnitte entstehen. Es sind die vier

kurzen vertikalen Linien in der Bild-mitte. Bei diesem Oszillogramm sind alle sechs Zündbilder übereinandergeschrieben, so daß hier Schließwinkel-genauigkeit, Nockenversatz oder eine schlagende Zündnockenwelle eindeutig erkannt werden können.

Die nun folgende Stellung des Pro-grammwählers zeigt das Symbol einer Blitzlampe. Die Elektronik für die Stroboskop-Blitzlampe ist in dem Tester mit eingebaut. Der Zündunter-brecher (Bild 2, Anschluß 3) liefert die Triggerimpulse zum Auslösen der Lichtblitze. Sie werden auf die dafür vorgesehenen Markierungen auf der Schwungscheibe gerichtet. Nach dem Prinzip des Stroboskops sorgen die Blitze dafür, daß die Markierungs-punkte auf der umlaufenden Kurbel-wellenscheibe stillzustehen scheinen, so daß der Vergleich mit der feststehen- den Markierung ermöglicht wird. Der

benen Motortester nicht mehr erforder-lich. Eine Zählerelektronik (Bild 6) stellt sämtliche Funktionen des Testers auf die gegebene Zylinderzahl ein. Die Zählerschaltung besteht aus drei Flip-Flop, die einerseits vom Unterbrecher-kontakt (Punkt 3 im Bild 2) und andererseits vom Zündkabel des ersten Zylinders (Punkt Z<sub>1</sub> im Bild 2) ange-steuert werden. Die vom Unterbrecher gelieferten Zählimpulse schalten die Flip-Flop weiter, während die an Z<sub>1</sub> abgenommenen Impulse die Rückstel-lung der Zählstufen bewirken. Je nach der Zylinderzahl des Motors ist das Verhältnis der beiden Impulsfrequen-zen 4:1, 6:1 oder 8:1. Der sich ein-stellende Schaltzustand der drei Flip-Flop wird in einer Steuermatrix (Bild 7) ausgewertet, die in der Haupt-sache aus acht UND-Gliedern zu je drei Dioden besteht. Nur wenn an kei-ner der drei Dioden Massepotential

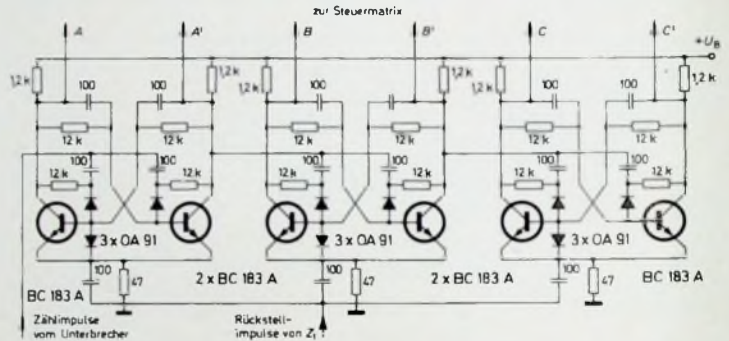


Bild 6. Schaltung der Zählstufen

Zündzeitpunkt in Grad Kurbelwellen-umdrehung kann dann abgelesen werden. Bei Drehzahlerhöhung sorgt ein Fliehkraftregler und beim plötzlichen Beschleunigen ein Unterdruckregler für eine Zündzeitpunktverstellung. Die vorher scheinbar stillstehenden Mar-kierungen wandern in diesem Fall auseinander. Mit einer Elektronik in der Blitzlampe läßt sich dann die Blitz-folge verzögern. Der Grad der Ver-zögerung wird an einer geeichten Skala an der Blitzlampe eingestellt, so daß auch der Verstellwinkel der Zünd-anlage sicher und eindeutig ermittelt werden kann.

An dieser Stelle sei auf eine Besonder-heit des Motortesters hingewiesen. War der Kfz-Mechaniker es bislang ge-wöhnt, das Testgerät auf den jeweils zu untersuchenden Motor einzustellen - er mußte die Chassispolarität wählen und den Testvorgang auf einen Vier-, Sechs- oder Achtzylindermotor ein-stellen - so ist das bei dem hier beschrie-

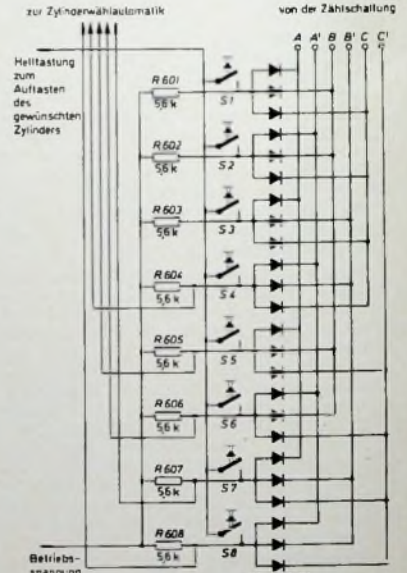


Bild 7 (oben). Steuer-matrix mit UND-Gliedern

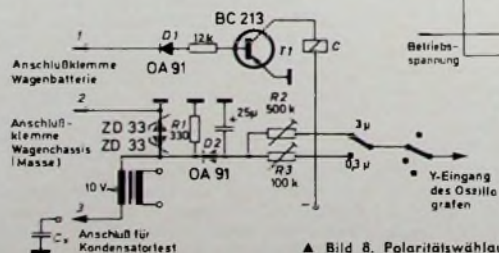


Bild 8. Polaritätswahlautomatik und Kondensatorprüfung



(über die Transistoren der Zählstufen) liegt, bleibt die über den jeweils gemeinsamen Arbeitswiderstand ( $R_{601}$  bis  $R_{608}$ ) zugeführte Spannung erhalten. Die so gewonnene Signalkombination dient dann in der Zylinderwahlautomatik zur Einstellung des Motortesters auf Vier-, Sechs- beziehungsweise Achtzylindermotoren.

Eine weitere Schaltung (Bild 8) sorgt für die automatische Polaritätumschaltung des Motortesters. Die Diode  $D_1$  wird leitend, wenn sich der Minuspol der Autobatterie an der Anschlussklemme 1 befindet. Dann führt auch der Transistor  $T_1$  Strom, und das Relais  $C$  zieht an. Damit wird die Voltmeterpolarität umgeschaltet und das Y-Signal für den Oszillografen um  $180^\circ$  gedreht.

In der Schalterstellung „30 V primär“ des Programmwählers wird das erste Zündbild zur Auswertung geschrieben. Das Primärbild des Zündspannungsverlaufs ist im Bild 9 zu sehen. In dem Oszillogramm sind eindeutig die Abschnitte der Energiezufuhr und der Energieentladung zu erkennen. Über eine Taste ist die Möglichkeit gegeben, die Zeitablenkung des Oszillografen so zu steuern, daß entweder (wie im Bild 9) der Zündablauf nacheinander geschrieben wird – hier für vier Zylinder – oder daß (wie im Bild 5) alle Zündvorgänge für die Zylinder übereinander geschrieben werden.

In der Schalterstellung „6 kV“ mißt man die Sekundärspannung. Es werden nach Wahl entweder alle Zylinderzündvorgänge in Reihe geschrieben, oder es erscheint ein Bild, das aus dem Übereinanderschreiben aller Zündvorgänge entsteht. Die Sekundärspannung eines Vierzylindermotors ist im Bild 10 wiedergegeben. Die steilen Zündnadelimpulse nach Bild 3 sind hier nicht so deutlich zu sehen, weil die Impulsdauer sehr kurz ist und sich trotz Aufhellung nur eine relativ geringe Oszillogrammhelligkeit ergibt. Zu erkennen ist, daß der letzte Zylinder eine geringere Amplitude der Zündnadel hat. Als Fehler können eine defekte Zündkerze (verrußt) oder auch Isolationsfehler in diesem Zündzweig vorliegen.

Im Bild 11 ist der Fall gezeigt, daß alle Zündbilder übereinandergeschrieben werden. Es sind hier bereits geringfügige Unterschiede der Brennspannungslinien und der Schließwinkel feststellbar. Besonders deutlich erkennt man einen Zylinder mit einer geringeren Brennspannung und längerer Funkendauer. Soll entschieden werden, um welchen Zylinder in der Zündreihenfolge es sich handelt, dann kann der Kfz-Mechaniker an dem Motortester Tasten drücken, die mit den Zahlen 1 bis 8 beziffert sind. Dabei wird dann jeweils ein Zylinderbild – je nach der betätigten Taste – aus dem Summenbild herausgehoben und oberhalb des vorherigen Bildes geschrieben, wie im Bild 12 zu sehen. Als Beispiel ist das Zündbild desjenigen Zylinders herausgehoben, das den oben erwähnten Fehler hatte. Hier kann zum Beispiel ein zu geringer Kontaktabstand der betreffenden Zündkerze vorliegen. Durch die Vergleichsmöglichkeit der Zylinderzündbilder ist dem Testmechaniker ein guter Überblick über die Balance des Motors gegeben. Das Heraus-

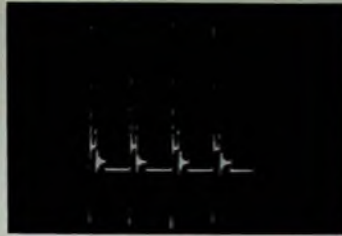


Bild 9. Primärbild eines Vierzylindermotors

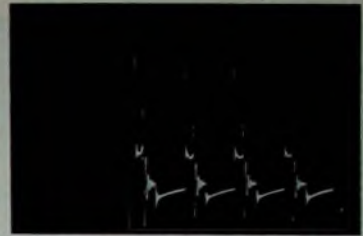


Bild 10. Sekundärbild eines Vierzylindermotors

heben eines einzelnen Zündvorgangs erreicht man mit Hilfe eines gesteuerten elektronischen Schalters, der den Elektronenstrahl für die Dauer des gesondert abzubildenden Zündvorgangs in vertikaler Richtung verschiebt und zugleich eine entsprechende Hellastung bewirkt.

In der nun folgenden Schalterstellung mit der Bezeichnung „6 kV gedehnt“ können die gleichen Bilder wie in dem vorhergehenden Beispiel geschrieben werden mit dem Unterschied, daß hier die X-Achse gedehnt ist. Im Bild 13 ist der Fall einer zu kurzen Brennweite gezeigt. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Brennspannung größer ist als die der übrigen Zylinder. Die Ursache dafür war ein zu großer Elektrodenabstand der betreffenden Zündkerze.

Die nächsten beiden Stellungen des Programmwählers „15 kV“ und „30 kV“ werden benutzt, wenn die Gleichheit der Zündnadeln untersucht werden soll oder wenn im Zündsystem Unterbrechungen vorliegen, die lokalisiert werden sollen. In dem Oszillogramm nach Bild 14 ist zu sehen, daß die Zündspannung für den zweiten Zylinder sehr hoch ansteigt und daß die Brennweite völlig fehlt. Durch Tastenwahl kann der betroffene Zylinder, wie vorher schon beschrieben, schnell ermittelt werden. Es lag hier als Fehler die Unterbrechung eines Zündkabels vor.

In der mit dem Symbol für eine Lichtmaschine gekennzeichneten Schalterstellung ist die Möglichkeit gegeben, bei einer Gleichstromlichtmaschine Aufschluß über Kollektorfeuer und Einsatz des Reglers zu erhalten. Bei einer Drehstromlichtmaschine mit Dioden als Gleichrichter sind die positiven Kuppen der Sinuslinie zu sehen. Eine fehlerhafte Feld- oder Gleichrichterdioden ruft in dem Oszillogramm eine Unregelmäßigkeit des Kurvenverlaufs hervor.

Schließlich sind noch drei Schalterstellungen für Kondensatorprüfungen vorhanden. In der ersten dieser Prüfungen wird der Unterbrecherkondensator auf Isolation und auf Kapazität kontrolliert. In den beiden anderen Stellungen können Entstörkondensatoren auf ihre Kapazität hin geprüft werden. Auf der Oszillografenrasterplatte sind hierfür Meßraster vorhanden. Die Kapazitäts- und Isolationswerte ergeben eine vertikale Verschiebung der Y-Linie, so daß auf dem dazugehörigen Raster (ähnlich wie bei einem Zeigerinstrument) der Wert leicht abgelesen werden kann. Die zugehörige Schaltung ist im Bild 8 enthalten. Der zu prüfende Kondensator  $C_x$  liegt in Reihe mit der Spannungsquelle ( $10\text{ V}_{\sim}$ ) und dem Widerstand  $R_1$ . Der sich einstellende Wechselstrom ist ein Maß für die Kapazität von  $C_x$



Bild 11. Überlagerung der Zündbilder nach Bild 10

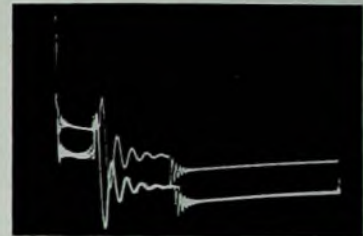


Bild 12. Herausheben eines fehlerhaften Zündbildes

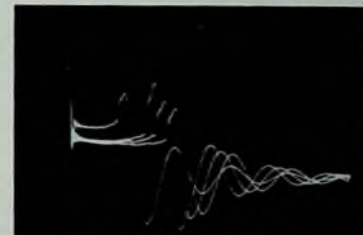


Bild 13. Dehnung der X-Achse zur genauen Beurteilung der Brennlinie

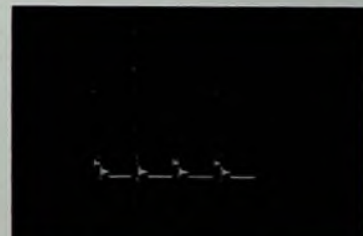


Bild 14. Fehlerbild bei Unterbrechung eines Zündkabels

und erzeugt an  $R_1$  einen Spannungsabfall. Dieser wird mit  $D_2$  gleichgerichtet und dem Y-Verstärker des Oszillografen zugeführt.  $R_2$  und  $R_3$  dienen zum Eichern der beiden Meßbereiche für Kondensatoren bis  $0,3\ \mu\text{F}$  und bis  $3\ \mu\text{F}$ .

An den Motortester kann außerdem ein Abgasanalysator angeschlossen werden, mit dem man den CO-Gehalt der



Was wir der Welt  
heute in Hannover  
zeigen, wird morgen  
auf allen Märkten  
der Welt erfolg-  
reich sein.



Kostproben aus dem GRUNDIG Neuheiten-  
Programm zur Hannover-Messe 1969

Unsere Neuheiten von heute...



Einmal mehr  
marschiert  
GRUNDIG an der  
Spitze der technischen  
Entwicklung.  
Meist sind wir ihr  
einen Schritt voraus.

**GRUNDIG**



...Ihre Bestseller von morgen



Auspuffgase messen kann. Der Meßbereich des im Bild 1 rechts unten sichtbaren Zeigerinstruments ist 0 bis 10% CO. Die Versorgungsspannung für den verwendeten Infrarot-Meßkopf von Maihak liefert der Motortester, in dem auch die entsprechende Signalauswerteschaltung (in der Hauptsache ein Gleichstromverstärker) angeordnet ist. Nachzutragen bleibt noch, daß der eingebaute Oszillograf an die speziellen Meßaufgaben besonders angepaßt ist. So enthält er eine Helligkeitsaufstufung für die steilen Zündnadelimpulse, und für die Stabilisierung der Bildbreite bei schnellen Drehzahländerungen sorgt eine gesteuerte Regelschaltung für das Zeitablenkteil. Besonderer Wert wurde auch auf eine sehr schnelle

Triggerung des Kippteiles gelegt. Nur so ist es möglich, sämtliche Einzelheiten der ersten Zündspannungslinie bereits voll abzubilden. Der Oszillograf kann außerdem auch als Störanalysator eingesetzt werden, wenn es gilt, bei Entstörungen für eingebaute Autoempfänger die Wirksamkeit der Entstörmassnahmen zu erfassen. Die Wählschaltung mit Drucklasten läßt für Betrachtungs- und Vergleichszwecke offen, ob ein Zündablauf hintereinander geschrieben, die Zündimpulse zum Vergleich übereinandergeschrieben oder selektiv einzelne Zylinder aus dem überlagerten Bild herausgehoben und das Bild getrennt von den übrigen Zylinderzündbildern ausgewertet werden soll.

Als Systemanalytiker geeignete Personen haben oft nur einseitige Erfahrungen in Datenverarbeitung oder Management. Zwei Vorbereitungskurse sind so gestaltet, daß sie jeweils die notwendige Ergänzung der Ausbildung gewährleisten. In diesem Frühjahr wird nun erstmalig ein Kursus für fortgeschrittene Systemanalytiker durchgeführt. Absolventen sollen sich nicht nur auf einen Ausschnitt der Anwendung beschränken, sondern die Analyse für die ganze Organisation selbständig bearbeiten können. Ein Absolvent wäre auch in der Lage, ohne Hilfe die Eignung von Hard- und Software zu beurteilen. Die Ausarbeitung fortschrittlicher Beurteilungsmethoden wird zur Zeit gemeinsam vom NCC und der Business School der Universität Manchester unternommen.

## Ausbildung

### Britische Computerausbildung

Ein an 250 Firmen Großbritanniens versandter achtseitiger Fragebogen wurde von 102 Computerbenutzern beantwortet. Die in „British Industry Weekly“ vom 6. Dezember 1968 veröffentlichten Erhebungen weisen eindeutig auf Unzufriedenheit bei vielen Benutzern hin. Das trifft für britische und amerikanische Systeme, rein britische sowie von Amerika kontrollierte Firmen zu. Die Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen im Ausland sind nicht besser als in Großbritannien.

Die Firmen fühlen sich nicht genügend beraten. Die Versprechungen sind zu hoch, ebenso die zutage tretenden verborgenen Kosten. Nur zwei Firmen konnten Ersparnisse als Prozentsatz der Investierung angeben.

Schwierigkeiten zeigten sich ferner nicht nur im häufigen Personalwechsel in der EDV-Abteilung, sondern auch in der Eingliederung der neuen Abteilung in die Organisation.

Die bestehende Unsicherheit könnte durch besseres Verständnis bei den Führungsspitzen, mehr und besser ausgebildete Systemanalytiker sowie Wecken des Interesses an der Datenverarbeitung in den Schulen verhältnismäßig schnell überwunden werden. Diese Probleme gehören zur Aufgabenstellung des vor drei Jahren mit Regierungunterstützung gegründeten National Computing Centre (NCC), zu dessen Mitgliedern Hersteller und Benutzer von Computern gehören.

NCC arbeitet mit allen Interessenten und Experten Ausbildungsmethoden aus, führt aber Ausbildungskurse im allgemeinen nur versuchsweise selbst durch. Statt dessen werden die Lehrgänge mit allen zugehörigen – auch visuellen – Lehrmitteln an die entsprechenden Organisationen als „Kursuspakete“ abgegeben und auch bereits exportiert. Die Arbeiten des NCC begannen mit der Ausbildung der Systemanalytiker; wie weit sie sich bereits auf Management und Schulen erstrecken, wurde auf einer schon länger anberaumten Pressekonferenz bekannt.

Die ersten NCC-Managementkurse waren auf 12 Teilnehmer beschränkt und sollten die Grundlage zum Verständnis von Computerinstallationen

bilden. Es ging nicht darum, mehr Computer zu verkaufen, sondern deren wirtschaftlichen Einsatz vorzubereiten. Der Lehrgang vermeidet bewußt den technischen Jargon der computerorientierten Vortragenden populärer Seminare.

Die praktische Auswirkung wurde jetzt einen Schritt weitergebracht. Seit etwa drei Jahren gibt es in England Fachfortbildungsamter für die verschiedenen Industrien (Industrial Training Boards), die sehr eng mit dem Ministerium für Arbeitseinsatz und Produktivität zusammenarbeiten. Das Fortbildungsamt für die Maschinenbauindustrie hat beim NCC jetzt Managementkurse auf drei Ebenen bestellt. Der Einführungskursus für Generaldirektoren dauert nur einen Tag; bei Funktionsdirektoren will man besseres Verständnis in drei Tagen erreichen, und bei von EDV betroffenen Abteilungsleitern wird es fünf Tage dauern, bis sie ihr Mißtrauen verlieren und die ihnen durch EDV entstehenden Vorteile voll erkennen. Interessant ist, daß für 1969 fünf Einführungskurse und zehn beziehungsweise zwanzig Lehrgänge auf der mittleren und unteren Ebene geplant sind.

Auf dem professionellen Sektor hat man erst den Grundkursus für Systemanalytiker in Angriff genommen. Natürlich gibt es bereits viele Lehrgänge in England, unter anderem an etwa 150 Universitäten und Lehranstalten. Sie sind aber sehr fragmentarisch und oft zu einseitig auf Computerwissenschaft oder Management ausgerichtet. Der neue Lehrgang, in dem etwa 80% die Abschlußprüfung bestehen, wurde 1968 von 2500 Teilnehmern absolviert; 1969 hofft man 7000 Systemanalytiker auszubilden.

Etwa die Hälfte der 70 Organisationen, die dieses Lehrgangspaket kaufen, besteht aus Lehranstalten und Universitäten; unter den Firmen wären IBM, ICL und NCR zu nennen. Das Abschlußexamen wird von einem Ausschuß überwacht, in dem das Ministerium für Schulung und Wissenschaft, das NCC und die British Computer Society vertreten sind.

Enthusiastische Lehrer unterrichten schon seit Jahren in britischen Schulen die Grundlagen der Computerwissenschaft und basteln Computer zusammen. Für die Datenverarbeitung und ihre Anwendung wurde jedoch wenig getan. In Bristol hat das NCC jetzt ein interessantes Experiment begonnen. Beteiligt sind die Oberklassen von sieben Schulen sowie sieben Firmen mit eigenen EDV-Systemen, die jeweils eine Schule adoptieren. Es handelt sich um jeweils ein Gymnasium, eine Einheitsschule (comprehensive school) und eine Mittelschule in der Stadt und in der Umgebung sowie ein Alumnat (public school). Von jeder Schule kamen während der Weihnachtsferien zwei Lehrer zu einem Kursus, von denen einer in wissenschaftlichen, der andere in nichtwissenschaftlichen Fächern unterrichtet. Im Frühjahr will man ein zehn Wochen langes Experiment von wöchentlich zwei Stunden beginnen und die angeschlossenen Firmen besuchen.

Wenn alle diese Lehrmethoden richtig angewendet werden, dürften die eingangs erwähnten Erhebungen bald wesentlich bessere Resultate ergeben.

E. R. Friedlaender, C. Ing.

### Ergänzungen

**Transistoren- und Dioden-Prüfgerät.** Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 20, S. 782, 784.

Im Bild 1 ist in Reihe zur 9 V-Batterie ein Schalter einzufügen, damit bei Nichtgebrauch des Gerätes die Batterie nicht über R7 und D1 unnötig entladen wird. Auf Seite 782 ist im Abschnitt 1.2, 2. Absatz, vorletzte Zeile, der Satzteil „nach Drücken der Taste S7“ zu streichen. Diese Taste ist nur zum Messen der Stromverstärkung zu betätigen. Bei Reststromprüfungen ist wegen der notwendigen Polaritätsumkehr die Taste S2 entgegengesetzt zu ihren sonst gültigen Bezeichnungen zu bedienen; bei Reststrommessungen beispielsweise an einem NPN-Transistor ist S2 also in die Stellung „PNP“ zu bringen.

**Leistungsfähiger UKW-Hi-Fi-Stereotuner.** Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 7, S. 245-248.

Die in dem Hi-Fi-Tuner verwendeten Görtler-Bausteine können nach Angaben des Herstellers ausschließlich über die Firma Radio-Rim, München, bezogen werden.





LOEWE F 930 COLOR  
 Edelholzgehäuse Nußbaum natur mattiert  
 oder Mittelbraun hochglanzpoliert DM 1998,-  
 In modernem Schlieflack-Dessin DM 2028,-

## Ihre Kunden erwarten erstklassige Farbwiedergabe. Loewe F 930 Color wird sie nicht enttäuschen



Farbig wie die Welt um uns

Die Farbfernsehwellen sind nicht mehr aufzuhalten. Mehr und mehr Menschen erliegen dem Zauber der leuchtenden Farben. Daß es auch hier Qualitätsunterschiede gibt, ist kein Geheimnis. Die Kunden sind daher kritisch. Sie wollen das Beste für ihr Geld. Loewe Opta-Farbfernsehgeräte brauchen keinen Vergleich zu scheuen. Ihre hervorstechendsten Merkmale: Unübertroffene Farbbrillanz, leichte Handhabung, hohe Zuverlässigkeit und ausgereifte Formgebung.

Typisch dafür ist der elegante LOEWE F 930 COLOR mit der durchgesteckten neuen 56 cm Super-Rechteck Farbbildröhre. Weitere technische Pluspunkte: Volltransistorisierter VHF/UHF-Tuner mit Diodenabstimmung und elektronischer Bandumschaltung, raumsparende Gehäuseabmessungen. Sofort-Ton-Effekt durch Volltransistorisierung der HF- und Audio-Stufen.

**LOEWE**  **OPTA**



# Magnetfongerät „Stereo 6001“

Geht man davon aus, daß der Hi-Fi-Anhänger im Interesse guter Durchsichtigkeit für seine Stereo-Aufnahmen die Bandgeschwindigkeit 19 cm/s wählen wird, dann ergibt sich bei der Zweispurtechnik ein erheblicher Tonbandverbrauch. Viele werden daher die Vierspurtechnik bevorzugen. Wer aber zudem einen besseren Geräuschspannungsabstand als unabdingbar ansieht und den doppelten Tonbandbedarf nicht scheut, wird seine Aufnahmen auch bei 19 cm/s in Zweispurtechnik machen.



Bild 1. Magnetfongerät „Stereo 6001“ von Nordmende

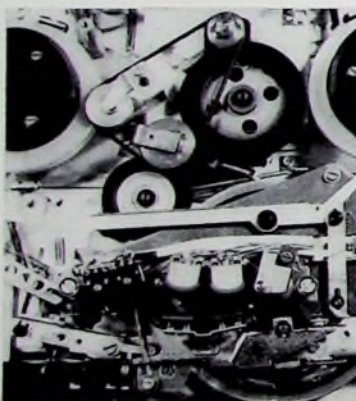


Bild 2. Teil der Laufwerksmechanik und Kopfräger

Nun sind Aufnahmen in Zwei- und Vierspurtechnik nur bedingt kompatibel: Mit einem Vierspurgerät kann man auch Zweispuraufnahmen abhören, nicht aber Vierspuraufnahmen mit einem Zweispurgerät. Eine Ausnahme wäre nur der (unwirtschaftliche) Fall, daß das Stereo-Tonband mit dem Vierspurgerät in nur einer Laufrichtung bespielt worden ist.

Gewissermaßen als Antwort auf diese Überlegungen hat man bei Nordmende das Tonbandgerät „Stereo 6001“ (Bild 1) mit umschaltbarer Spurlage für Aufnahme und Wiedergabe entwickelt. Das neue Magnetbandgerät (Technische Daten s. Tab. I) eignet sich für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe und

Tab. I. Vorläufige Daten des „Stereo 6001“

Gesamt Frequenzgang (nach DIN 45511):	4,75 cm/s: 40 ... 8000 Hz
verwendete Bandsorte PE 535 LH):	9,5 cm/s: 40 ... 16000 Hz
	19 cm/s: 40 ... 18000 Hz
Ruhegeräuschspannungsabstand:	4,75 cm/s 0,5 cm/s 10 cm/s
¼-Spur	> 48 dB > 50 dB > 52 dB
½-Spur	> 40 dB > 48 dB > 50 dB
Fremdspannungsabstand:	> 45 dB > 45 dB > 45 dB
Gleichlaufschwankungen:	± 0,3% ± 0,2% ± 0,15%
Übersprechdämpfung (1 kHz):	Mono 60 dB; Stereo 45 dB
Löschdämpfung:	> 65 dB
Klirrgrenze (bei 333 Hz und Vollaussteuerung) bei 19 cm/s:	< 5%
Eingangsempfindlichkeit:	Mikrofon: 0,3 mV an 500 Ohm Phono: 160 mV an 500 kOhm Radio: 5 mV an 50 kOhm etwa 1 V an 15 kOhm
Ausgangsspannung:	
Bandgeschwindigkeiten:	4,75 cm/s, 9,5 cm/s, 19 cm/s
Spulendurchmesser:	max. 180 mm
Umspulzeit:	270 s für 540 m Langspielband
Zählwerk:	dreistellig mit Nullstelltauto
Aussteuerungsanzeige mit Doppelinstrument (beleuchtet), automatische Bandendabschaltung	
Endstufen:	2 x 3 W (Sinusdauer-ton)
Mithören bei Aufnahme über Lautsprecher oder Kopfhörer	
2 eingebaute Lautsprecher, 2 Kombiköpfe, 2 Löschköpfe	
Getronnte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker; Playbackbetrieb möglich	
Abmessungen:	480 mm x 320 mm x 158 mm
Gewicht:	etwa 12 kg

hat die Bandgeschwindigkeiten 4,75, 9,5 und 19 cm/s. Das Einmotorenlaufwerk ermöglicht für die auf den 18-cm-Spulen unterzubringenden 540 m Langspielband 270 s Umspulzeit. Bild 2 zeigt einen Blick in die Laufwerksmechanik und läßt auch den Kopfräger mit je einem Viertelspur- und Halbspur-Kombikopf sowie den beiden Löschköpfen für Vier-beziehungweise Zweispurbetrieb erkennen.

Beim elektrischen Teil sind besonders die Aufnahmeverstärker sowie die Ansteuerschaltung für die Endstufen jedes Kanals interessant. Diese Schaltungssteile sind jeweils mit integrierten Schaltungen aufgebaut.

Bild 3 zeigt die Schaltung des Aufnahmeentzerrers für einen Kanal. Die gesamte Verstärkung wird von der integrierten Schaltung TAA 310 aufge-

gebracht. Die für die drei umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten erforderlichen Entzerrungsfrequenzgänge erreicht man mit entsprechenden RLC-Gliedern im Gegenkopplungszweig (R 24 bis R 27, C 20 bis C 24 und L 1). Der Einzeltransistor T 1 liefert das Signal für das Aussteuerungsinstrument. Er arbeitet im B-Betrieb und sorgt daher neben der Stromverstärkung auch für die Gleichrichtung des NF-Signals. Um den Halb-beziehungweise Viertelspurkopf optimal an den Ausgang des Aufnahmeentzerrers anzupassen, wird das Signal über die umschaltbaren Kopfwiderstände R 28, R 29 zugeführt. C 25 und L 2 bilden einen 55-kHz-Sperrkreis für die Vormagnetisierungs-HF.

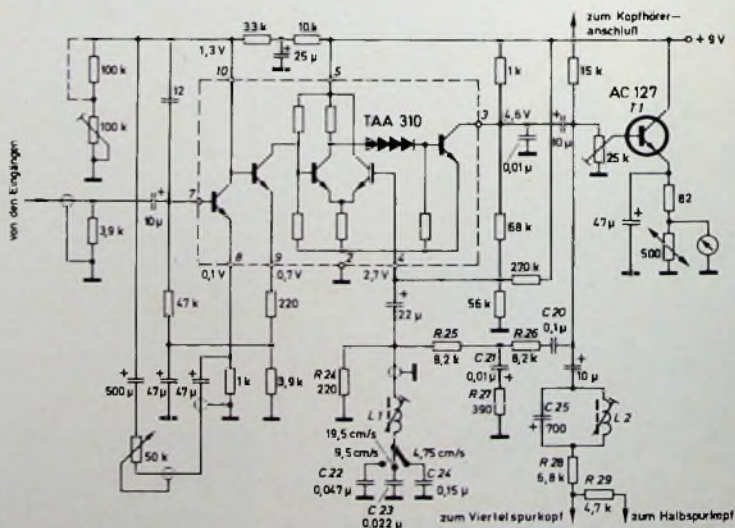


Bild 3. Schaltung des Aufnahmeentzerrers und der Aussteuerungsanzeige





## 2010 VHS

heißt unser Schlager zur Hannover Messe 1969. Die neue Stereo-Heimanlage bietet durch das HiFi-Laufwerk PE 2010 und das Magnet-System Shure M 71 eine akustische Qualitätsverbesserung, die auch das weniger geschulte Ohr wahrnimmt.

Und das sind die hervorragenden Merkmale: Flachbahnregler für Lautstärke, Bässe, Höhen und Balance — 4 stufiger Stereoverstärker 2x6 Watt — hochklassige Musikqualität — Tonbandbuchse für Aufnahme und Wiedergabe — 2 Lautsprecherboxen — stufenlos zu öffnende Klarsicht-Abdeckhaube — nußbaumfurniertes Gehäuse.

Überzeugen Sie sich selbst von den Vorteilen der Stereo-Heimanlage PE 2010 VHS. Ihren Kunden zuliebe.



**PERPETUUM-EBNER 7742 ST. GEORGEN/Schwarzwald**

Hannover Messe Halle 11, Stand 13



Die Schaltung des NF-Teils ist im Bild 4 dargestellt. Das Signal gelangt über das Klang- und Lautstärkeregel-Netzwerk an den Eingang der integrierten Schaltung TAA 435. Als Treiberstufe für die komplementärsymmetrischen Endtransistoren wirkt der letzte Transistor in der integrierten Schaltung. Seine Kollektorspannung wird über C 506 „hochgezogen“ (Bootstrap-Prinzip). Die in der TAA 435 vorhandene Diode dient zum Stabilisieren der Endstufen-Basisvorspannung. Sie ist außerdem mit R 508 temperaturkompensiert.

Wegen der geringen Phasendrehung infolge der Gleichstromkopplung aller Stufen kann eine Gegenkopplung über den ganzen Verstärker angewendet werden, in die auch der Balanceregler R 550 einbezogen ist. Der Klirrfaktor des NF-Teils bleibt daher auch bei voller Ausgangsleistung unter 1 %.

Für die Erzeugung der HF-Vormagnetisierungsspannung wird im „Stereo 6001“ ein mit zwei Transistoren AC 153 bestückter Gegentaktgenerator verwendet. Das verzerrungsarme 55-kHz-

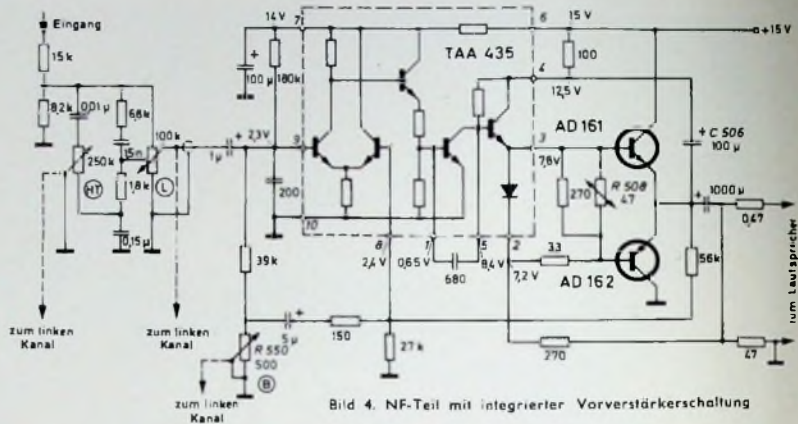


Bild 4. NF-Teil mit integrierter Vorverstärkerschaltung

Signal gelangt über je einen gesonderten Einstelltrimmer an die insgesamt vier Wicklungen der beiden Kombiköpfe. So kann man die HF-Vormagnetisierung für jeden Kanal bei Zweispur- und bei Vierspurbetrieb optimal

einstellen. Außerdem ist eine Ausgleichsinduktivität vorhanden, die bei der Kopfschaltung dafür sorgt, daß der HF-Generator im Interesse hoher Frequenzkonstanz immer mit der gleichen Impedanz abgeschlossen ist. Gu.

## Integrierte Schaltung mit 18 W Ausgangsleistung

Sony stellte jetzt eine neuentwickelte lineare monolithische integrierte Schaltung CX-024 vor, die die bemerkenswerte hohe Spitzen-Ausgangsleistung von 25 W hat, was einer effektiven Dauerleistung von 18 W entspricht. Bei Sony ist man der Ansicht, daß dieses die höchste Ausgangsleistung überhaupt ist, die bisher mit monolithischen IS-Bauteilen erreicht wurde. Das neue Bauelement soll in sehr naher Zukunft in den verschiedenen Sony-Produkten wie etwa in Hi-Fi-Stereo-Verstärkern, in Fernseherschaltungen (auch zur Horizontalablenkung), in Tonbandgerä-

ten, Rundfunkempfängern usw. Verwendung finden.

Die neue Technologie, die diese Hochleistungs-IS möglich machte, wurde von einem Sony-Forscher-Team erarbeitet. Die wichtigsten Neuerungen, die zum Durchbruch in die Hochleistungs-IS-Technologie führten, sind:

1. Eine Verbesserung des Prozesses der selektiven Steuerung der epitaxialen Züchtung von Kristallen auf einem IS-Substrat, wodurch ein Einkristall von besonders geeigneter Kristallstruktur, genau entsprechend der vorgegebenen Abbildung der IS-Konfiguration, entsteht.
2. Eine besondere Art der Steuerung der Konzentration und der Diffusionsgeschwindigkeit von Dotierstoffen während der verschiedenen Prozeßabschnitte. Dem Einkristall und der Kristallstruktur werden so Eigenschaften erteilt, die für eine Leistungs-IS erforderlich sind (höhere Durchbruchspannung, niedrigerer Sättigungswiderstand, Unempfindlichkeit aller Parameter gegen Temperaturschwankungen).

Die integrierte Schaltung (Chip) ist 1,5 mm × 1,75 mm groß (Bild 1) und wird in zwei Gehäuseausführungen geliefert (Bild 2). Es handelt sich um

einen NF-Leistungsverstärker mit quasikomplementärer Endstufe. Bild 3 zeigt die interne Schaltung des Bauelements. Die wichtigsten technischen Daten des integrierten Leistungsverstärkers sind in Tab. I zusammengestellt. Im Bild 4 sind noch die Aus-

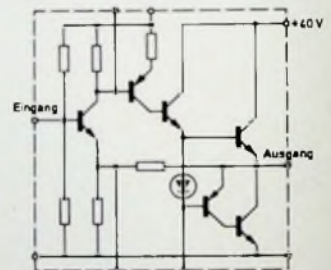


Bild 3. Interne Schaltung des CX-024

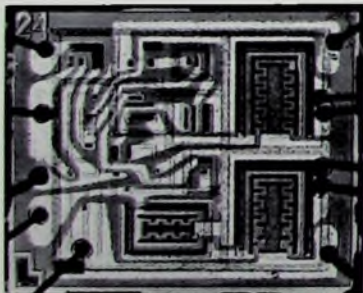


Bild 1. Die integrierte Leistungsschaltung in 30facher Vergrößerung

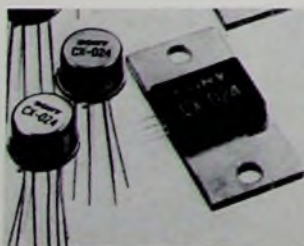


Bild 2. Leistungs-IS im TO-5- und im Spezial-Gehäuse

Tab. I. Technische Daten der integrierten Leistungsschaltung CX-024

Nenn-Ausgangsleistung	18 W
Spitzen-Ausgangsleistung	25 W
Lastwiderstand	8 Ohm
Klirrfaktor	
bei Nennleistung	< 10 %
bei < 15 W und 1 kHz	< 0,4 %
Eingangsspannungsbedarf	
bei Nennleistung	50 mV <sub>eff</sub>
Betriebsspannung	max 40 V
Wirkungsgrad	
bei Nennleistung	67 %

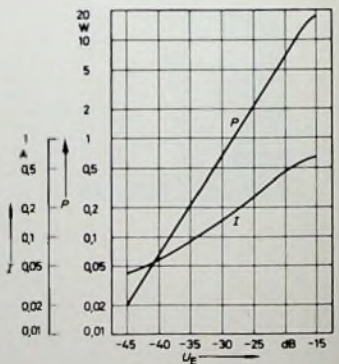
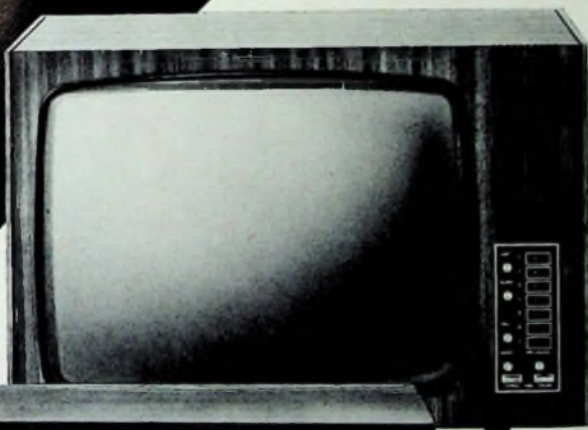


Bild 4. Ausgangsleistung P und aufgenommener Strom I als Funktion der relativen Eingangsspannung  $U_e$  (0 dB = 280 mV<sub>eff</sub>)

gangsleistung und die Stromaufnahme aus dem Netzteil in Abhängigkeit von der relativen Eingangsspannung aufgetragen





### Metz-Tonbandgeräte

Einknopfbedienung - Tricktaste - Aufnahme - Automaten - Volltransistorentechnik - modernes Design mit Metall-Look - stabiles Aluminium-Druckgußchassis - preisgebunden.

### Metz-HiFi-Anlagen

Volltransistoren - HiFi-Verstärker mit Stereo-Rundfunk-Tuner - HiFi-Qualität nach DINorm 45500.

### Metz-Farbfernsehgeräte

Erprobte, zukunftsichere Technik - vollelektronische Diodenabstimmung - 6 Programm-Flachtasten - Farb-tönungsautomatik.

### Metz-Schwarzweißfernsehgeräte

Neues 61-cm-Rechteckbild - betriebssichere Vollautomatiktechnik - wohnraumfreundliche Edelholzgehäuse - das exklusive Modell Metz-Capri-S mit schwenkbarem Bildschirm.

### Die phantastische Metz-Erfindung: Vollautomatik-Colorklarzeichner

sorgt völlig selbsttätig - ohne Schalter oder Taste - für kristallklares, vom Farbhilfsträger ungestörtes Schwarzweißbild bei Farbsendungen.

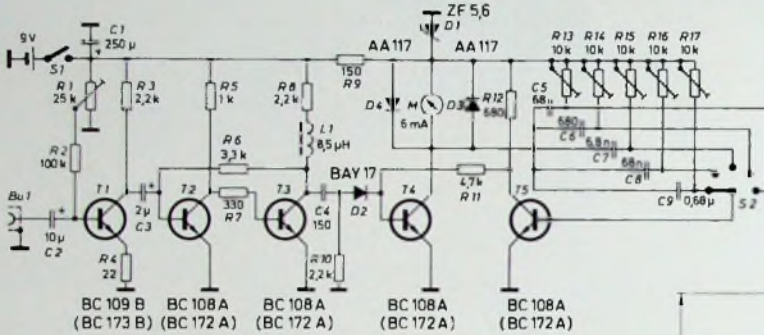


## NF-Frequenzmesser bis 300 kHz

Ein einfacher Frequenzmesser für den Bereich von 5 Hz bis 300 kHz läßt sich mit geringem Aufwand aufbauen. Um die gesuchte Frequenz einwandfrei ablesen zu können, ist der gesamte Fre-

### Aufbau

Die Frontplatte (Bild 2) besteht aus 0,75 mm dickem Eisenblech und ist im unteren Teil in einer Länge von 15 mm um 90° nach hinten gebogen. Die Ska-



quenzbereich in fünf Teilbereiche aufgliedert (1 Hz ... 30 Hz, 10 Hz ... 300 Hz, 100 Hz ... 3 kHz, 1 kHz ... 30 kHz, 10 kHz bis 300 kHz).

### Schaltungseinheiten

Die Schaltung (Bild 1) besteht aus einem einstufigen Vorverstärker und einem monostabilen Multivibrator, der von einer Triggerschaltung angesteuert wird. Die Spannung, deren Frequenz gemessen werden soll, wird mit dem Transistor T1 verstärkt und über C3 der Triggerschaltung zugeführt. Diese wandelt jede Periode der zu messenden Eingangsfrequenz in eine rechteckförmige Impulsspannung der gleichen Frequenz um. Das RC-Glied C4, R10 differenziert die Rechteckspannung. Am Widerstand R10 erhält man positiv- und negativgerichtete Spannungsimpulse. Die negativgerichteten Impulse werden mittels der Diode D2 gesperrt, die positivgerichteten dagegen hindurchgelassen. Damit läßt sich der monostabile Multivibrator aus T4, T5 ansteuern.

Die Kippschaltung kehrt nach Ablauf einer bestimmten Zeit wieder in ihre Ruhelage zurück. Am Ausgang erhält man daher Rechteckimpulse konstanter Amplitude, aber unterschiedlicher Impulsbreite. Sie hängt von der Frequenz ab und ist um so kleiner, je höher die Frequenz ist.

An den Kondensatoren C5 beziehungsweise C6, C7, C8, C9 erhält man eine Gleichspannung, die um so größer wird, je kürzer die Abstände zwischen den einzelnen Impulsen werden, das heißt, je höher die Frequenz ist.

Mit den Regelwiderständen R13 beziehungsweise R14, R15, R16, R17 läßt sich das Instrument eichen. Zum Schutz gegen Überlastung sind dem Instrument M zwei Begrenzerdioden antiparallel geschaltet. Die Betriebsspannung der Kippschaltung ist mit D1 auf 5,6 V stabilisiert. Die gesamte Schaltung hat eine Stromaufnahme von etwa 30 mA. Für den Frequenzmesser benötigt man eine minimale Eingangsspannung von 35 mV<sub>eff</sub>.

Bild 1 (oben). Schaltbild des NF-Frequenzmessers

Bild 2. Maßskizze der Frontplatte

Bild 3 (unten). Bauelementen-anordnung auf der Montageplatte

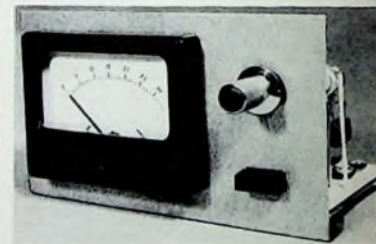
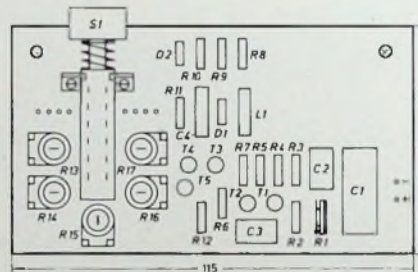
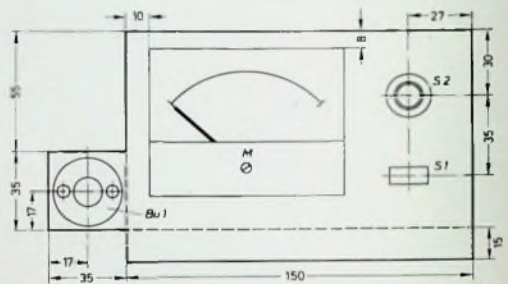


Bild 4. Frontansicht des Frequenzmessers

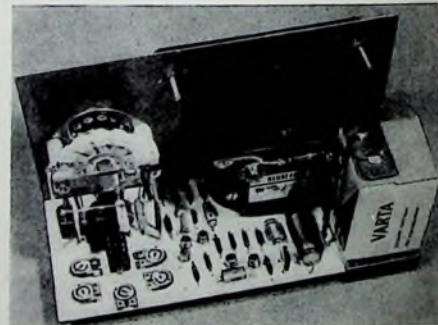


Bild 5. Rückansicht des Frequenzmessers

lenscheibe des Meßinstruments M wurde gegen eine neue Skala ausgetauscht, die mit Hilfe eines Sinusgenerators geeicht ist. Neben dem Meßwerk liegt der Ein-Aus-Schalter S1 und darüber der Bereichsumschalter S2. Der Schalter S1 ist mit zwei Schrauben auf der Montageplatte befestigt. Hinter der Eingangsbuchse Bu1 - sie ist auf der linken Seite des Gerätes angebracht - wurde die Batterie befestigt. Die Bauelementplatte ist mit zwei Schrauben befestigt, die man an die umgebogenen Lappen der Frontplatte lötet. Bild 3 zeigt die Bauelementenanordnung auf der Montageplatte; die Bilder 4 und 5 geben einen Eindruck vom praktischen Aufbau und einem Teil der Verdrahtung.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Nachdem Schaltung und Verdrahtung überprüft sind, setzt man die Batterie ein. An den Eingang des Frequenzmessers wird ein Sinusgenerator angeschlossen. Nach dem Einschalten ist der entsprechende Bereich einzustellen. Mit

den Reglern R13 beziehungsweise R14, R15, R16, R17 läßt sich das Instrument in jedem Bereich getrennt eichen. R1 dient zum Einstellen der Basisvorspannung für T1. Die Einstellung ist richtig, wenn am Kollektor dieses Transistors etwa 5 V zu messen sind.

Die.

### Einzelteilliste

Einstellregler R 1, R 13 bis R 17 „J-9815“	(Preh)
Kondensatoren C 5 ... C 9	(Wima)
Drossel L 1, 8,5 µH	(Jahre)
Transistoren T 1, T 2, T 5	(Intermetall)
Diode D 1, D 2	(Intermetall)
Diode D 3, D 4	(Siemens)
Meßinstrument „RD 85“, 6 mA	(Neuberger)
Drucktaste S 1 „1 X D 17,5 DSA 4u“	(Schadow)
Stufenschalter S 2, 5 Kontakte, 1 Ebene; aus Schalterbaukasten „A 1“	(Mayr)
Drehknopf „490/6“	(Mozar)
Einhaubuchsen Bu 1 „430 a“	(Adler)
Batterie „Pertrix 28“	(Varta)

Bezug der angegebenen Bauteile nur über den einschlägigen Fachhandel



Neu  
von  
akkord

# Steckbrief



Name: **combiphon TR 1000**



**Charakteristik:** Radio + Cassetten-Tonbandgerät kombiniert  
**Leistung:** Universell! Bringt komplettes Radioprogramm auf UKW, Kurz-, Mittel- und Langwelle. Nimmt Rundfunksendungen oder Schallplatten auf Compact-Cassetten auf. Liefert Musik vom laufenden Cassetten-Tonband. Steht für Mikrofon-Aufnahmen jeder Art zur Verfügung. Nimmt Diktate auf. Dient bei Partys als Alleinunterhalter... und kann noch einiges mehr!

**Eigenschaften:** Vielseitig und leistungsstark, robust, handlich und preisgünstig  
**Sonstiges:** 18 Transistoren/17 Kreise. Ferritstab + Teleskopantenne. Anschlüsse für Plattenspieler, Tonbandgerät, Mikrofon, Ohrhörer und Zweitlautsprecher. Eingebautes Netzteil zum Direktanschluß an 220-V-Wechselstrom. Für Batteriebetrieb: 6 Monozellen 1,5 V. 2 Watt Ausgangsleistung. Leicht transportabel durch praktischen Tragegriff.

**Besondere Kennzeichen:** Viele! Siehe Angaben unter Charakteristik, Leistung und Sonstiges. — Unter dem Namen »Combiphon 845« übrigens auch in spezieller Koffergeräte-Ausführung lieferbar.

**Wichtiger Hinweis:** Combiphon TR 1000 könnte Ihr Verkaufsschlager für 1969 werden. Disponieren Sie bitte rechtzeitig, denn die Nachfrage ist groß!

## Gutschein

Bei Einsendung dieses Gutscheins erhalten Sie kostenlos Prospektmaterial über unser gesamtes Geräteprogramm

Firma:

Akkord-Radio GmbH  
6742 Herxheim/Platz, Abt. H

# akkord

Akkord-Radio GmbH  
6742 Herxheim/Platz  
Deutschlands erste  
Spezialfabrik für Kofferradios







# Der Oszillograf in der Service-Werkstatt

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 8, S. 298

## 3.10. Oszillogramme bei Matrixstufen

Auch die Matrixstufen sind einer oszillografischen Untersuchung gut zugänglich. Als Beispiel zeigt Bild 81 eine Hybridschaltung, die in den Vorstufen mit Transistoren und in den Endstufen mit Röhren arbeitet. Die Eingangsspannungen für diese Matrixstufen kennen wir bereits vom Bild 80. Sie kommen von den Synchrondemodulatoren und werden den Basisanschlüssen der Transistoren T 604 und T 606 zugeführt. Das einwandfreie Arbeiten dieser beiden Transistoren kann man durch Oszillografieren der Spannungen an den Kollektorleitungen leicht nachprüfen. Das Y-Signal läßt sich ebenfalls oszillografisch darstellen. Es stammt vom Treibertransistor T 602 und wird über RC-Glieder in die Emittierkreise der Transistoren eingekoppelt. Vor und hinter den betreffenden RC-Gliedern ergeben sich interessante und aufschlußreiche Oszillogramme, beispielsweise auch an den Stellen, an denen die Grün-Komponente entsteht.

Maßgebend für das richtige Arbeiten der Matrixstufen sind natürlich die Ausgangsoszillogramme, die im Bild 81 enthalten sind. Deutlich sind die Unterschiede bei B, G und R

zu erkennen. Hier muß man beim Oszillografieren darauf achten, daß der Oszillograf den Ausgang nicht zu stark belastet. Es sind nämlich teilweise Glieder zur Frequenzgangbeeinflussung vorhanden, die durch den Eingang des Oszillografen unter Umständen verstärkt werden können. An diesen Meßpunkten sind also Tastköpfe erforderlich.

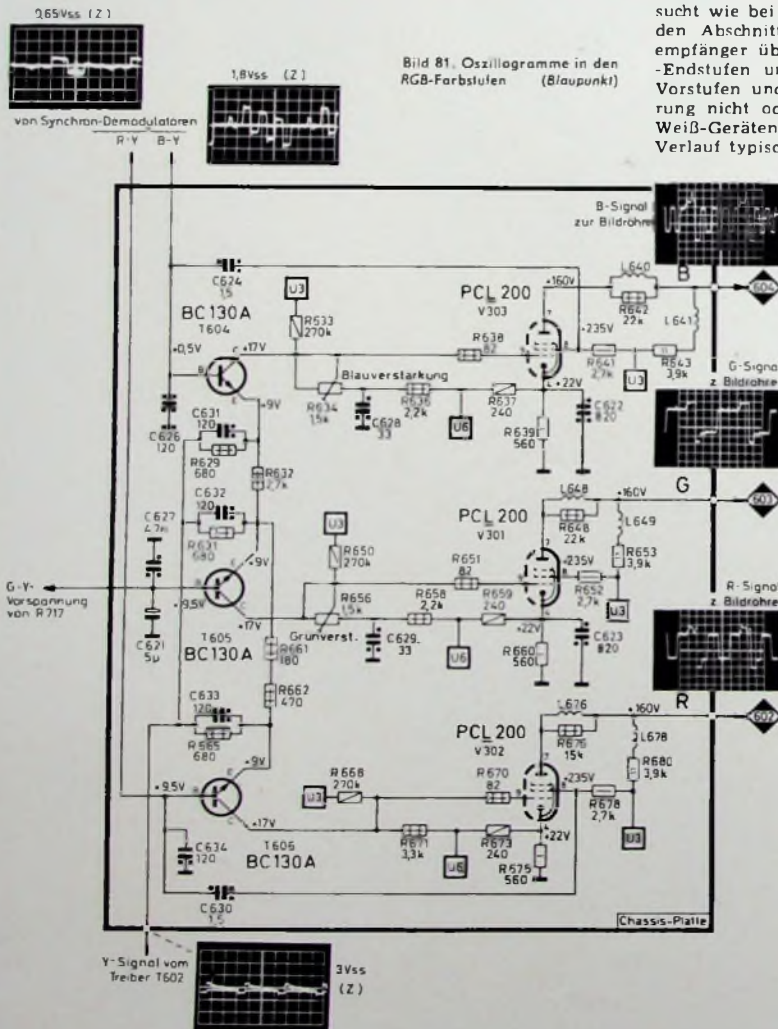
## 3.11. Sonstige Oszillogramme

Wir konnten in den bisherigen Beispielen nur auf die wichtigsten Oszillogramme eingehen und mußten dabei manche Stufen überspringen. Deshalb werden nachstehend noch einige Hinweise gegeben, wo sich der Oszillograf sonst noch bei Farbfernsehempfängern nutzbringend einsetzen läßt.

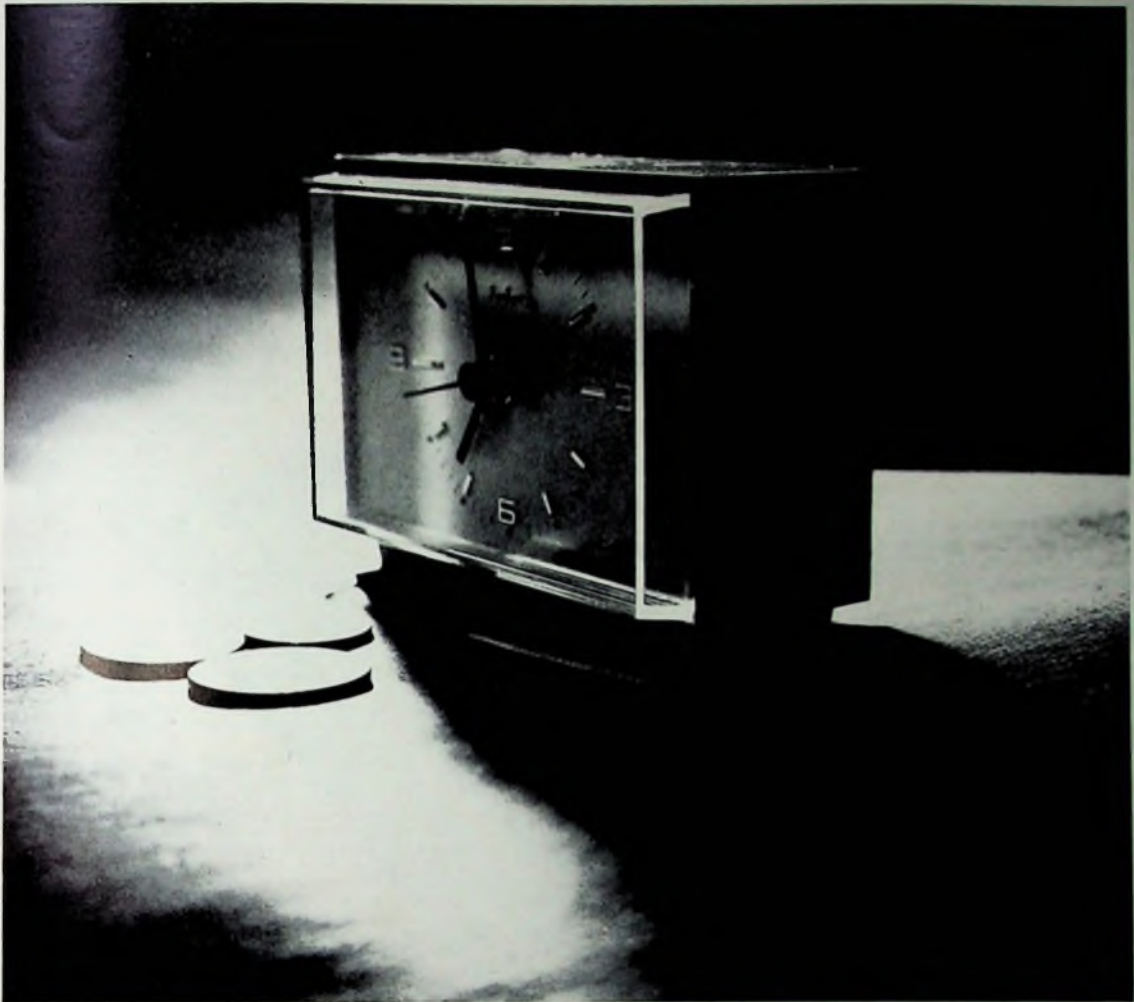
Auf die Untersuchung von Automatikschaltungen sind wir bereits bei den Schwarz-Weiß-Empfängern eingegangen. Auch im Farbempfänger ist eine getastete Regelung vorhanden, die einer oszillografischen Untersuchung gut zugänglich ist. Es interessieren vor allem die Oszillogramme der Tastimpulse am Tasttransistor (beziehungsweise der Taströhre) und die Vergleichsimpulse. Das Amplitudensieb eines Farbfernsehempfängers wird prinzipiell genauso untersucht wie bei Schwarz-Weiß-Geräten. Auch die Hinweise in den Abschnitten 2.2.3 bis 2.2.6. können auf Farbfernsehempfänger übertragen werden. Die Vertikal-Vorstufen und -Endstufen unterscheiden sich ebenso wie die Horizontal-Vorstufen und die Phasenvergleichsstufen zur Synchronisierung nicht oder nur unwesentlich von denen in Schwarz-Weiß-Geräten. Im Vertikalteil ist also stets der parabolische Verlauf typisch, im Horizontalteil treten dagegen hauptsächlich Impulse auf. Auch für die Form des Steuerimpulses am Gitter der Horizontal-Ablenkröhre gelten grundsätzlich die gleichen Oszillogramme wie bei Schwarz-Weiß-Empfängern. Ähnliches gilt - unter gewissen Einschränkungen - auch für die Horizontal-Endstufe.

Hat das Gerät eine getrennte Hochspannungserzeugung, so ergeben sich an dieser Stufe sinngemäß entsprechende Oszillogramme. Ähnliches gilt für die Schaltungen mit Ballasttriode und Erzeugung der Hochspannung aus der Horizontal-Endstufe. Die einzelnen Anschlußpunkte sind in den Servicehandbüchern angegeben. Besonders gewarnt sei vor den großen Gefahren, die mit stabilisierten 25-kV-Netzgeräten verbunden sind. Gerade wegen der kleinen Innenwiderstände können Berührungen unter Umständen lebensgefährlich werden, ganz abgesehen davon, daß ohne Zwischenschaltung eines absolut sicheren Hochspannungstastkopfes der Oszillograf beschädigt werden kann.

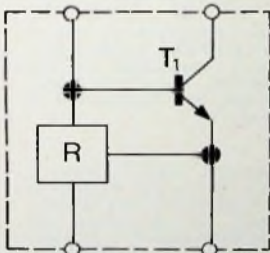
Wichtige Oszillogramme ergeben sich natürlich an den Steuerelektroden der Farbblenkröhre. Hier wird häufig mit Klemmdioden gearbeitet, deren exakte Untersuchung einen gleichstromgekoppelten Y-Teil im Oszillografen voraussetzt. Es interessieren sowohl die Oszillogramme an den Wehneltzylindern als auch an den Katoden, wobei es darauf ankommt, ob die Blenkröhre von RGB Signalen oder von Farbdifferenzsignalen angesteuert wird. Das bedeutet jeweils unterschiedliche Oszillogramme. Man kann oszillografisch auch den Austastimpuls für die Blenkröhre nachprüfen, kann feststellen, ob die Klemmdioden einwandfrei sind (s. frühere Ausführungen) usw.



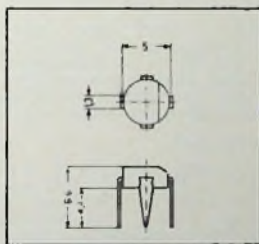




## Modernste Halbleitertechnik in einer Uhr



T<sub>1</sub> = Arbeitstransistor  
R = Regelschaltung



Gewicht ca. 20 mg  
Maße in mm

Die neue Integrierte Schaltung TAA 780 enthält eine spezielle Regelschaltung zur Stabilisierung der Ausgangsspannung auf 1,1 V. In einem Uhrwerk wird damit die Ganggenauigkeit unabhängig vom Entladungszustand der Batterie. TAA 780 ist auch für andere Stabilisierungsaufgaben, z. B. zur Arbeitspunktstabilisierung in Transistorschaltungen, hervorragend geeignet.

**Besondere Vorteile:**

Nur noch ein Bauelement – statt mehreren – im raumsparenden und leichten Kunststoffgehäuse.

Hohe Zuverlässigkeit und hohe Lebensdauer durch Silizium-Planar-Technik.

Hoher Stabilisierungsfaktor.

Großer Betriebstemperaturbereich von  $-20$  bis  $+60$  °C.

Bitte verlangen Sie Datenunterlagen von der nächsten SEL-Geschäftsstelle oder direkt von uns.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840

Telefon (07 61) \*\* 51 71 Telex 07-72 716

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH



Im Gegensatz zu Schwarz-Weiß-Empfängern, deren Netzteil relativ einfach ist, ist die Netzteilschaltung in einem Farbempfänger komplizierter. Sehr häufig werden dort Stabilisatorstufen sowohl für die niedrigen als auch für die hohen Betriebsspannungen angewendet. Diese Schaltungen untersucht man zweckmäßigerweise statisch. Trotzdem geben Oszillogramme an geeigneten Meßpunkten indirekt Aufschluß darüber, ob die Regelung funktioniert. Beispielsweise dürfen die hinter den Stabilisatorschaltungen noch auftretenden restlichen Brummspannungen eine gewisse Größe nicht überschreiten, wenn die Regelung wirksam ist. An den entsprechenden Punkten ergeben sich 50-Hz-Sägezahnspannungen, teilweise auch Parabelkurven und teilweise Spannungen mit doppelter Frequenz, wobei es sehr auf die jeweilige Schaltung ankommt. Deshalb findet man in den Service-schaltbildern der Farbfernsehempfänger auch für den Netzteil Oszillogramme, die man gegebenenfalls überprüfen muß. Hierzu wird man gezwungen sein, wenn das Bild unstabil ist oder wenn typische Brummeinstreuungen aus dem Netzteil vorliegen. Zum Netzteil wird häufig auch die Entmagnetisierungseinrichtung für die Farbblende gerechnet. Sie liefert eine abklingende Schwingung, die man als einmaligen Vorgang beispielsweise auf einem nachleuchtenden Schirm darstellen kann.

#### 4. Anwendungen bei Phono-, Tonband- und Hi-Fi-Geräten

Sieht man von einigen Spezialverfahren sowie der Untersuchung von Niederfrequenz-Vierpolen mit Rechteckspannungen ab, so bleiben in der Niederfrequenztechnik der dieser Hauptabschnitt gewidmet ist, nur wenige Einsatzmöglichkeiten für den Oszillografen übrig. Wenigstens gilt das für die Servicetechnik.

Viele der hier besprochenen Möglichkeiten wurden bereits im Hauptabschnitt 1 ausführlich behandelt, so daß wir von Fall zu Fall darauf verweisen können. Wir besprechen zunächst die Anwendungen bei Phonogeräten, dann bei Tonbandgeräten und schließlich bei Hi-Fi-Anlagen. Man braucht für diese Untersuchungen keineswegs spezielle Niederfrequenzoszillografen, sondern kommt mit guten Serviceoszillografen aus, wie sie auch in der Rundfunk- und Fernseh-technik verwendet werden [2, 8, 9, 14].

##### 4.1. Anwendungen bei Phonogeräten

Unter Phonogeräten verstehen wir hier Schallplattenlaufwerke sowie die zugehörigen Tonabnehmer. Neben der oszillografischen Prüfung von Tonabnehmern sind es vor allem Gleichlaufprüfungen, bei denen man den Oszillografen einsetzen kann.

##### 4.1.1. Oszillografische Prüfung von Tonabnehmern

Tonabnehmer sind – je nach Bauart – Generatoren mit starker kapazitiver oder induktiver Komponente. Die rein elektrischen Eigenschaften des Systems könnte man durch oszillografische Strom- und Spannungsmessung prüfen, wie das im Rahmen dieser und der letzten Beitragsreihe schon wiederholt besprochen wurde. Zur Bestimmung des Phasenwinkels eignen sich die bei Bild 3 besprochenen Phasenmeßschaltungen, wobei man die entstehende Phasenellipse nach Bild 4 auswertet. In der Servicepraxis kommt das jedoch kaum vor. Hier ist man mehr an der Qualität des Tonabnehmers interessiert, die man eigentlich nur mit einer Meßschallplatte untersuchen kann. Man verwendet dann nach Bild 82 den Tonabnehmer in Verbindung mit einem Verstärker und einem Oszillografen. Die auf der Meßschallplatte enthaltenen Schwingungen werden abgetastet, ver-

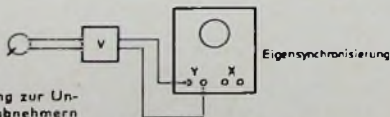


Bild 82. Grundschiung zur Untersuchung von Tonabnehmern

stärkt und oszillografisch betrachtet, wobei man die aufgenommene Spannung gleichzeitig zur Eigensynchronisierung des Oszillografen verwenden kann. Die Meßfrequenzen müssen natürlich genau bekannt sein. An sich ließen sich diese Messungen auch mit einem Zeigerinstrument durchführen; nichtsdestoweniger gibt ein Oszillograf sofort Aufschluß über eventuelle lineare oder nichtlineare Verzerrungen, die bei der Abtastung der Meßschallplatte auftreten. Man gewinnt dadurch einen besseren Einblick in das Verhalten des betreffenden Tonabnehmers als bei Verwendung nur eines Zeigerinstrumentes. (Fortsetzung folgt)

Vom 26. April bis 4. Mai 1968

## Hannover-Messe 1969 Vorbericht



Dieser Vorbericht gibt kurze Informationen über interessante Neuheiten auf der Hannover-Messe 1969, soweit bis Redaktionsschluß Angaben vorliegen. Verzichtet wurde dabei weitgehend auf die Behandlung neuer Geräte aus dem Gebiet der Unterhaltungselektronik, über die eine ausführliche Messeberichterstattung in den nächsten Hefen folgt; einige Neuentwicklungen sind in Originalbeiträgen des vorliegenden Heftes bereits eingehend behandelt.

### AEG-Telefunken

Das Sprechfunkgerät „Telecar TS“ mit 6 Watt Sendeleistung von AEG-Telefunken wird jetzt auch für Sprechfunknetze im 450-MHz-Bereich geliefert. Es ist für die Betriebsarten Wechselsprechen oder bedingtes Gegensprechen geeignet und in erster Linie für den Einbau in Fahrzeuge bestimmt.

Neu ist auch die Kombination eines Autoradios mit dem Bediengerät für das Autotelefon. Beide Geräte sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, das nicht größer ist als ein normaler Autosuper. Auf der Frontplatte des Gerätes befinden sich neben der üblichen Rundfunkskala und den zugehörigen Einstellknöpfen auch die Bedienelemente für das Autotelefon. Damit besteht jetzt die Möglichkeit, Autotelefon und Autoradio in den Wagen einzubauen, ohne zusätzlichen Platz am Armaturenbrett in Anspruch nehmen zu müssen. Wenn zusätzlich eine Antennenweiche eingebaut wird, können Autotelefon und Autoradio an einer gemeinsamen Antenne betrieben werden.

Das Einkanal-Sprechfunkgerät „FuG 11“ (Sendeleistung 0,5 W) ist für Funkverbindungen zwischen zwei oder mehr beweglichen oder ortsfesten Sprechfunkstellen bestimmt. Da Sender und Empfänger mit getrennten Oszillatoren arbeiten, ist außer Wechselsprechen auch bedingtes Gegensprechen möglich. Wegen der kleinen Abmessungen und des geringen Gewichts kann das Gerät zum Beispiel unauffällig in der Jackentasche getragen werden.

Ein neues 6-V-Bausteinsystem für Zähl- und Steuergeräte umfaßt eine Anzahl verschiedener Bausteine wie Zähldekaden, Torschaltungen, Verstärker, Mono-Flip-Flop usw. Die Baueinheiten enthalten in Kunststoffgehäusen eingeschlossene Keramik-Siebdruk-Bausteine mit Si-Halbleiter-Bauelementen. Dieses Bausteinsystem zeichnet sich durch geringen Platzbedarf, mechanische Widerstandsfähigkeit, elektrische Zuverlässigkeit, geringe Verlustleistungen und niedrigen Preis (auch bei kleineren Stückzahlen) aus.

Um die Vorteile des Natriums (geringes Gewicht, hohe Leitfähigkeit, gute Biegsbarkeit, niedriger Preis) als Leitermaterial für Starkstromleitungen auf die Einsatzmöglichkeiten hin zu überprüfen, wurde für den probeweisen Einsatz ein Natriumleiterkabel für 100 A, 1 kV hergestellt. Die Kabelverbindung besteht aus vier Einleiter-Kabeln, deren Natriumleiter mit einer PE-Isolierung umgeben sind. Darüber folgen ein Kupferschirm und ein PVC-Mantel. Die vier Adern werden über geteilte Abschlußelemente angeschlossen, die den Natriumleiter witterungsdicht abschließen.

Überall, wo nach Tages- oder Wochenprogrammen bis zu drei Stromkreise ein-, aus- oder umgeschaltet werden müssen, sind die neuen Kleinschaltuhren zweckmäßig, die mit und ohne Gangreserve geliefert werden. Die Uhren lassen sich mit drei Schaltscheiben ausrüsten, die jeweils bis zu 16 Schaltreiterpaare aufnehmen können.

### Agfa-Gevaert

Als besondere Attraktion demonstriert Agfa-Gevaert in Halle 17 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Weltraumforschung den Live-Empfang von Funkbildern des Wettersatelliten *Essa 8*. Die Aufzeichnung erfolgt optisch auf Schnellverarbeitungs-Materialien („Telerrapido“, „Rapido-print“) sowie magnetisch auf Instrumentationsbändern, Studiobänder, Videobänder, Computerbänder, Instrumentationsbänder und Hi-Fi-Low-Noise-Tonbänder zeigt Agfa-Gevaert auf ihrem Stand in Halle 11.

### BBC

BBC zeigt das Modell einer Satelliten-Bodenstation. Die Antenne besteht aus einem Rotationsparaboloid als Reflektor mit einem Cassegrain-Erregersystem. Der Reflektor mit 12,8 m Durchmesser und einer Brennweite von 4 m hat einen Schwenkbereich von  $-2$  bis  $+92^\circ$  in der Elevation und von  $-200$  bis  $+200^\circ$  im Azimut. Seine Drehgeschwindigkeit kann in beiden Achsen zwischen  $0^\circ/s$  und  $2^\circ/s$  variiert werden. Die Spiegelfläche ist in „Honeycomb“-Bauweise hergestellt und allseits geschlossen. Damit ist sie in die tragende Konstruktion mit einbezogen und erlaubt eine geringe Bau-

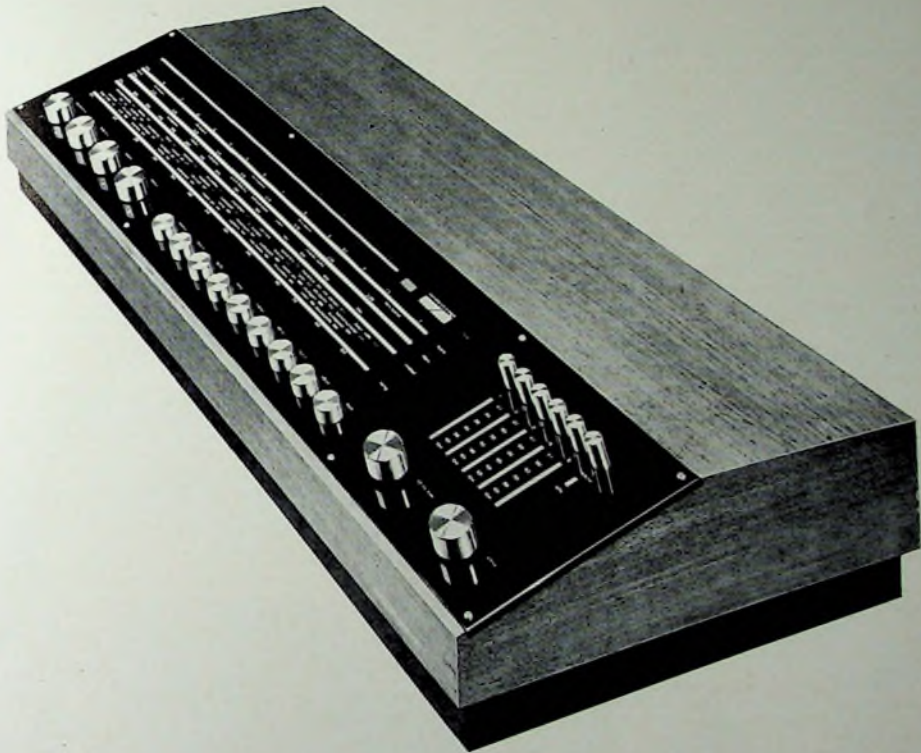


**Dies ist das Gesicht der neuen Geräte-Generation:  
die Wega-Pultform.**

**Rundfunkgerät in Wega-Pultform ab DM 298.-**

**Stereo-Gerät in Wega-Pultform ab DM 398.-**

**HiFi-Steuergerät in Wega-Pultform ab DM 985.-**



Das ist eine wichtige Information für den Fachhandel. Denn jetzt haben wir unser Lieferprogramm abgerundet. Jetzt können Sie die Wega-Pultform in der Rundfunk-Klasse, der Stereo-Klasse und der HiFi-Klasse anbieten. Die Wega-Pultform vereinigt neue Vorteile. Denn sie bringt die wohliche Form. Und die ideal praktische Form.

Ein Gerät in Pultform steht dort, wo es hingehört - direkt neben dem Sessel. Vom Sitzplatz aus wird bedient, ohne aufzustehen. Deshalb läßt sich die Skala von oben ablesen, im richtigen Blickwinkel. Und die Pultform hat ein um 40% größeres Skalenfeld, groß genug für 51 Sendernamen. Regler und Tasten befinden sich oben, bequem im Sitzen zu bedienen.

Wega-Pultform - das wird bald eines Ihrer besten Verkaufsargumente sein. Und hier sind die neuen, interessanten Festpreise: Rundfunkgerät (mono) Wega 142 in Wega-Pultform ab DM 298.-. Stereogerät Wega 144 ab DM 398.-. Steuergerät Wega 3105 HiFi in Wega-Pultform ab DM 985.-. Weitere Informationen durch Wega-Radio, 7012 Fellbach.

# WEGA



höhe Der Innenraum des Reflektors kann klimatisiert und damit ein Eisbelag auf der Oberfläche verhindert werden. Die Antenne läßt sich mit oder ohne Radom betreiben. Sie arbeitet bis zu Windgeschwindigkeiten von 70 km/h ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit und hält bei einem Elevationswinkel von 90° Windgeschwindigkeiten bis zu 190 km/h stand.

#### Dr. E. Dürrwächter — Doduco KG

Mit den Ein- und Zweikomponenten-Silberleitklebern „Auro-mal K“ beziehungsweise „Auro-mal A“ mit Härter „Auro-mal B“ sowie den Ein- und Zweikomponenten-Grafitleitklebern „Graphanol GK“ von Doduco lassen sich klebende und zugleich leitende Verbindungen zwischen vielen Materialien wie zwischen Metallen, Metallen und Kunststoffen, Metallen und Keramik, Metallen und Quarz usw. herstellen. Das Kleben mit diesen Leitklebern ersetzt in vielen Fällen das Weichlöten und erlaubt auch bei Materialien, die durch Löten zerstört werden würden, feste leitende Verbindungen. Die Silberleitkleber benötigen eine Aushärt-dauer von 10 bis 12 Stunden bei 130 °C, die Grafitkleber von 5 bis 8 Stunden bei 125 °C. Die Festigkeit der Klebeverbindungen beträgt je nach den verwendeten Materialien 1...2 kp/mm<sup>2</sup>.

#### fuba

Passend zum „GTV“-Steckprogramm bietet fuba jetzt auch Antennenerstärker für die Rundfunkbereiche an. Die Serie umfaßt die Typen „GTV31“ (KML), „GTV41“ (UKML) und „GTV51“ (KML). Bei den neuen selektiven Breitbandverstärkern „Euro-Selector 4-4“ und „Euro-Selector 4-6“ handelt es sich um vierstufige Antennenerstärker mit Abstimmkreisen im Eingang, die von Hand auf die gewünschte Empfangs-frequenz abgestimmt werden können. Beide Typen haben einen Durchgangspañ für KML und einen breitbandigen, nicht abstimmbaren Eingang für die Bereiche I und II. Für den Bereich III sind 1 beziehungsweise 2 und für den Bereich IV/V 2 beziehungsweise 3 abstimmbare Eingänge vorhanden. Die Leistungsverstärkung ist 20 dB in den Bereichen I und II, 19 dB im Bereich III und 26 dB im Bereich IV/V.

Das Zubehör für Gemeinschafts-Antennenanlagen wurde unter anderem durch vier Dämpfungsglieder in kommerzieller Technik mit Spinner-Buchsen, zwei Dämpfungsregler für die normale Anlagentechnik, zwei Dämpfungsregler und einen Zweifach-Universalverteiler ergänzt. Für Anlagen mit höheren Entkopplungsdämpfungswerten zwischen den Dosen, besonders für 75-Ohm-Leitungssysteme, stehen die Antennen-dosen „GAD 706“ und „GAD 707“ zur Verfügung.

#### Hartmann & Braun

Neben einer Reihe neuer Betriebsmeßgeräte und Meß-umformer stellt Hartmann & Braun in der Reihe der Vielfachmeßgeräte das neue Modell „Elavi 15“ der Genauigkeitsklasse 2,5 mit 28 Meßbereichen für Gleich- und Wechselspannungen sowie -ströme und einem abgesicherten Widerstandsmeßbereich ohne Potentiometerabgleich vor.

#### Hirschmann

Für die Transistorverstärker-Baukästen „TBG“ und „TBK“ bietet Hirschmann die neuen Verstärkereinsätze „Tks 130 Bb“, „Tks 232 Bb“ und „Tve 336 Bb“ für den Bereich III sowie „Tve 211 K...“ für einen Kanal im Bereich I an. Der neue Frequenzumsetzer „Tue 841 K.../K...“ setzt einen UHF-Kanal in einem Kanal des Bereichs I um. Der Allbereich-verstärker „Tke 200 A“ mit stabilisiertem Netzteil verstärkt den Frequenzbereich 70 bis 790 MHz. Die KML-Bereiche werden über eine dämpfungsarme Umwegleitung am Verstärker vorbeigeleitet.

Die siebenpolige Mikrofonanschlußbuchse „Mab 7 SH-L“ bietet zusammen mit einem dahinter angeordneten Anbau-schalter „Mabsa 2 H-UU“ die Möglichkeit, Tonbandgeräte als Diktiergeräte zu benutzen. Beim Anschluß eines Diktier-mikrofons ist ein Stecker mit einem längeren Schutzkragen zu verwenden, der durch den Anbauswitcher den Übergang von den Schaltern des Tonbandgerätes auf die Schalter des Diktiermikrofons bewirkt. Zum Anschluß von Stereo-Kopf-hörern an Geräte mit eingebauten Lautsprechern dienen der Kabelstecker „Mas 50 W“, die Einbaubuchse „Mab 5 W“ und die Einbaubuchse „Mab 5 W-UD“ mit zweipoligem Umschal-

ter Stecker und Buchsen sind so ausgeführt, daß der Stecker in zwei um 180° gegeneinander gedrehten Stellungen in die Buchse eingeführt werden kann. Durch den Schalter der Einbaubuchse werden die Lautsprecher bei einer Stecker-stellung abgeschaltet.

#### Kathrein

Als Ergänzung zum Fernseh-Prüfempfänger „81 22“ stellt Kathrein den neuen Rundfunk-Prüfempfänger „81 26“ für die Wellenbereiche U, K, M und L vor, mit dem sich die von der Antenne gelieferten HF-Spannungen mit einer Genauig-keit von  $\pm 3$  dB messen lassen. Das Gerät eignet sich beson-ders zur Überprüfung und Abnahme von Antennenanlagen sowie zur Feldstärkemessung für die Planung von Gemein-schafts-Antennenanlagen. Mit einer zweifachen Abschirmung erreicht man, daß die zu messende Spannung ausschließlich über die Eingangsbuchse und den geeichten Eingangsteiler (0...70 dB) zum Empfänger gelangt. Die Stromversorgung er-folgt aus acht Monozellen, mit denen eine Betriebsdauer von etwa 50 Stunden erreicht wird.

Für die Überprüfung und Fehlerortung an Gemeinschafts-Antennenanlagen entwickelte man bei Kathrein das Impuls-Reflektometer „81 31“. Mit diesem Gerät können alle Un-stetigkeiten (Abweichungen vom Sollwert des Wellenwider-stands) in Kabeln, Übergängen, Antennen, Verstärkern, Ver-zweigungen usw. festgestellt und lokalisiert werden. Die kalibrierte Reichweite ist in drei Bereichen abgestuft (2,5 m, 20 m, 200 m). Das Gerät liefert eine Sprungfunktion (Impuls-folgefrequenz etwa 200 kHz, Anstiegszeit  $< 1$  ns) mit der nach Art eines Radarsystems der Ort der Wellenreflexion ermittelt werden kann. Die Anzeige erfolgt auf einem Oszillografenschirm.

#### Philips

Erstmals zur Hannover-Messe stellt Philips den neuent-wickelten Heim-Videorecorder „LDL 1002“ (auf Palisander-zarge mit transparentem Staubschutzdeckel) beziehungsweise „LDL 1000“ (in hellgrauem Kunststoffgehäuse) vor. Mit einem Preis von etwa 2000 DM und seiner ausgesprochen einfachen Bedienung dürften sich sowohl im privaten wie auch im pädagogischen Bereich interessante Anwendungen ergeben. Der wie ein Tonbandgerät zu handhabende Videorecorder arbeitet mit Video-Magnetbändern von 12,7 mm Breite und 480 m Länge, die eine Spielzeit von jeweils 46 Minuten er-geben. Die horizontale Bildauflösung ist  $> 2,2$  MHz, der Rauschabstand (bewertet nach CCIR)  $> 40$  dB. Die Band-geschwindigkeit ist 16,84 cm/s, und das Band wird mit einer 180°-Umschlingung um die 105-mm-Trommel herumgeführt. Die in der Trommel mit 1500 U/min rotierende Kopfscheibe trägt zwei um 180° versetzte Video-Magnetköpfe. Der An-trieb erfolgt mit zwei Motoren, von denen der eine den Antrieb der Kopfscheibe und der andere die Bandlauf-funktionen übernimmt.

#### Preh

Neue Schiebewiderstände, Potentiometer und Abstimm-aggregate stellt Preh unter anderem zur Hannover-Messe vor. Zu den geschlossenen Schiebewiderständen im Kunststoff-gehäuse ist eine schmale Tandemausführung mit 40 mm Schiebeweg hinzugekommen, deren beide Systeme gegen-einander abgeschirmt sind. Auch wurden neue Typen in offener Flachbauweise entwickelt, die als Einfach- und Mehr-fachausführung auf gemeinsamer Grundplatte für Draht-anstellung oder gedruckte Schaltungen lieferbar sind. Für die Einstellung der Fokussierspannung in Farbfernsehgeräten steht ein Spezialtrimmerwiderstand „Typ 28“ zur Verfügung, der eine besonders hohe Spannungsfestigkeit und Stabilität der Einstellung hat. Zu den zahlreichen Varianten des „Pre-mat“ ist ein weiterer Typ für den UKW-Bereich mit 7 Sta-tionstasten und einer Umschalttaste für kontinuierliche Ab-stimmung hinzugekommen.

#### Rhode & Schwarz

Für den elektronischen Universalzähler „FET 2“ wurde ein neuer Einschub für Frequenzmessungen von 10 bis 800 MHz entwickelt. Erstmals gelang es, diese hohe Frequenz in einem industriell gefertigten Gerät mit einer Zählschaltung zu erreichen. Wichtigstes Bauelement für die direkte Frequenz-





# NORDMENDE electronics stellt vor: Transistor-Oszillograph TO 368 für Elektronik, Industrie, Labor, Forschung, Schulung und Service

Auf ein Service-Gerät mit so vielen Anwendungsmöglichkeiten beim Messen und Überwachen elektronischer Vorgänge haben Sie schon lange gewartet.

Volltransistorisiert – und damit geringe Leistungsaufnahme und Wärmeentwicklung. Große Sichtröhre.

Stabile Triggerschaltung mit Tunnelodiode – dadurch stillstehende, scharfgezeichnete Bilder.

Bandbreite von 0 – 15 MHz sowie eine definierte Zeitauflösung des Kippteils mit X-Dehnung – von 50 ns/cm... 500 ms/cm.

Hier die wichtigsten Daten:

Elektronenstrahlröhre: 13 cm

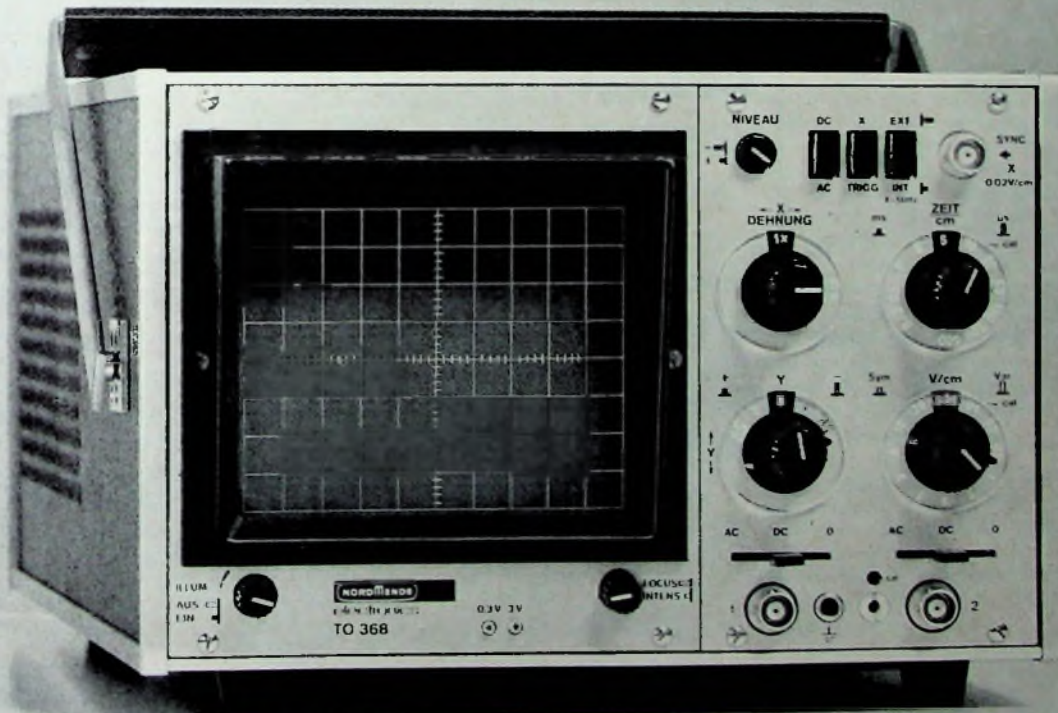
Y-Verstärker: 2 Eingänge  
5 mV/cm... 20 V/cm in 12 Stufen  
0–15 MHz;  $t_A \leq 23$  ns

X-Verstärker: 20 mV/cm... 200 mV/cm  
0... 1 MHz;  $t_A \leq 0,35$   $\mu$ s  
50 Hz Ablenkung; Phase einstellbar

Zeitablenkung: 20 geeichte Stufen: 0,5  $\mu$ s/cm... 500 ms/cm  
Dehnung 10fach, damit 50 ns/cm

Triggenung: intern, extern, DC, AC (10 Hz... 15 MHz),  
automatisch  
Arbeitsbereich bis 30 MHz

Netzteil: voll stabilisiert; 75 VA;  
Batteriebetrieb

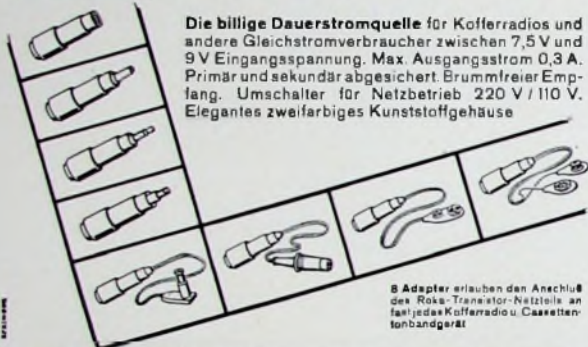


NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG  
28 BREMEN 2, POSTFACH 8360





## ROKA TRANSISTOR- NETZTEIL

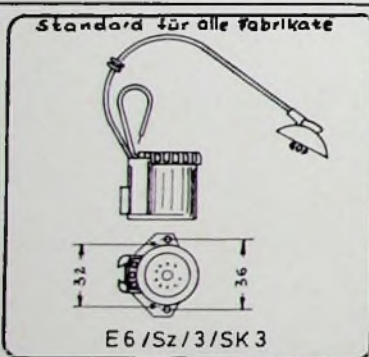


Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangsstrom 0,3 A. Primär- und sekundärabgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V/110 V. Elegantes zweifarbiges Kunststoffgehäuse

8 Adapter erlauben den Anschluß des Roka-Transistor-Netzteils an fast jedes Kofferradio u. Cassettentonaufnahmegerät

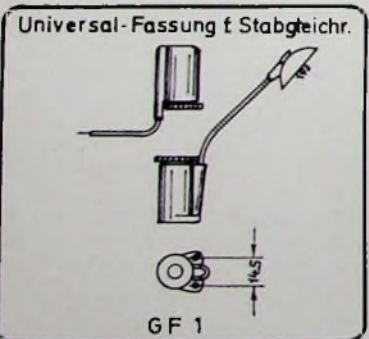
**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057  
HANNOVER-MESSE · Halle 11, Stand 11



E6/Sz/3/SK3

Für Farbe: FFS/E/SM/Ve 3



GF 1

## Hochspannungs- fassungen

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

„reparabel“  
für alle  
Fabrikate  
und Typen

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK

## J. HÜNGERLE K. G.

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

teilung ist ein Ringteiler in Dünnschichttechnik. Die Meßzeit beträgt 10 µs, der Meßfehler 10<sup>-4</sup>.

Mit dem „Digivolt 05“ von Rohde & Schwarz lassen sich Gleich- und Wechselspannungen zwischen 100 mV und 1000 V sowie Widerstände von 1 Ohm bis 15 MOhm messen. Der Eingangswiderstand beträgt 10 MOhm (ab 12-V-Bereich); Polarität und Kommastriche werden mit angezeigt, und Meßbereichstasten erleichtern das Einstellen. Auch Widerstände als Bestandteile von linearen Widerstandsnetzwerken, beispielsweise in Dick- und Dünnschichtschaltungen, können mit dem „Digivolt 05“ gemessen werden.

### SEL

Die Standard Elektrik Lorenz AG gibt auf sechs Ständen in den jeweiligen Sachgebiets-Hallen eine Übersicht über ihr Fertigungs- und Vertriebsprogramm. Einige Neuheiten-Beispiele aus verschiedenen Gebieten sind nachstehend stichwortartig genannt.

Sicherungseinrichtungen: Automatisches Notrufwahl- und Notrufansagegerät.

Fernschreib- und Datentechnik: Kleinkartenleser „KKL 300“ zur Übermittlung von Aufträgen über das öffentliche Fernnetz.

Richtfunk- und Trägerfrequenzanlagen: Richtfunkanlage „FM 24/60-7000“ (7125...7850 kHz, 24 oder 60 Sprachkanäle sowie ein Dienstkanal); Richtfunkanlage „FM 300/2000“ (2-GHz-Band, 300 Sprachkanäle, vorzugsweise für Abwicklung des Bezirksverkehrs); PCM-Geräte (32 Kanäle) für Trägerfrequenzanlagen.

Kleinfunkanlagen: UKW-Funksprechgerät „SEM 57“ (2-m-Band, 6 W, sechs schaltbare Sende/Empfangskanäle im 20-kHz-Kanalraster); Taschensprechgerät „SEM 56-1620 W“ (2-m-Band, 0,5 W, Abmessungen 169 mm × 65 mm × 30 mm, Gewicht 500 g).

Meßgeräte für Farbfernsehtechnik: Farbfernseh-Präzisionsmonitor „MF 11“ (streng rechteckige Bildfläche 968 cm<sup>2</sup> Seitenverhältnis 3:4); Farbfernseh-Signalgenerator „MF-04“ mit extern ansteuerbarem PAL-Coder (FRAS-Signal, acht Farbstreifen in der Reihe fallender Helligkeitswerte, Sägezahn, Gittermuster mit 19 senkrechten und 14 waagerechten Linien).

### Siemens

Das Programm an Halbleiter-Bauelementen von Siemens wird durch einige interessante Neuheiten ergänzt. Die neue Logik-Serie FZ 100 ist für Geräte und Anlagen bestimmt, bei denen wegen langer Verbindungsleitungen und benachbarter Störer hohe Anforderungen an die Störsicherheit gestellt werden müssen. Die Bausteine der als „langsame störsichere Logik“ (LSL) bezeichneten Serie haben infolge Verwendung von Z-Dioden eine Schaltschwellen von 6 V. Die Operationsverstärker TAA 861 und TAA 862 haben bei ±10 V Betriebsspannung und einem Lastwiderstand von 2 kOhm eine Verstärkung von 82 dB. Sie können Ausgangsströme bis über 60 mA liefern und damit direkt Relais steuern.

Für den Einsatz in Fernseh-Horizontablenkschaltungen nach dem Pumptransistor-Prinzip wurden die Transistoren BU 110 ( $U_{CE0} > 150$  V) und BU 111 ( $U_{CE0} > 300$  V) entwickelt, während BUY 43 ( $U_{CE0} > 40$  V) und BUY 46 ( $U_{CE0} > 55$  V) für Verstärker-End- und Leistungsschaltstufen bestimmt sind. Besonderes Merkmal dieser Typen ist die hohe Belastbarkeit ohne Gefährdung durch den zweiten Durchbruch. Die maximale Verlustleistung von 24 W ist jeweils bis zur maximalen Sperrspannung zugelassen. Mit den beiden Transistorfamilien BD 135, BD 137, BD 139 (NPN) und BD 136, BD 138, BD 140 (PNP) wurden erstmals Leistungstransistoren mit Kunststoffumhüllung (SOT-32) ins Programm aufgenommen. Die beiden Typenreihen sind nach den Sperrspannungswerten 45, 60 und 80 V gegliedert und für maximal 1 A Kollektorstrom und 2 W Verlustleistung (bei 100 °C Gehäuse-temperatur) zugelassen.

Für den Aufbau kleinerer Gemeinschafts-Antennenanlagen wurden Mehrbereichsverstärker zur Übertragung aller Fernsehbereiche und des UKW-Bereichs, zum Teil auch für die KML-Bereiche, geschaffen. Das Schiffsantennenprogramm



### Moderne Elektronik-Fachbücher

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

### RIM-Electronic-Jahrbuch '69

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

8 München 15, Bayerstraße 25 – Abt. F 2

Telefon 0811/557221

Telex 05-28166 rarim-d.

**RADIO-RIM**



wurde durch eine Reihe von Spezialgeräten, zum Beispiel für den Fernsehempfang auf Schiffen, erweitert.

Bei den neuen Siferit-M-Schalenkernsätzen mit Drehgleich benötigt man zum Induktivitätsabgleich das bisher übliche Abgleichelement nicht mehr. Außerdem brauchen die Kernhälften nicht mehr miteinander verklebt zu werden. Das bedeutet eine wesentliche Vereinfachung der Montage- und Abgleicharbeit.

#### Telco

Der RC-Generator „VO 2“ der *Ling Altec Ltd.*, der von Telco vertrieben wird, gibt Sinus- und Rechteckspannungen im Frequenzbereich 1,5 Hz ... 150 kHz ab und kann sowohl am Netz als auch mit eingebauten Batterien betrieben werden. Die Frequenzkonstanz ist besser als 0,1% für 10% Speisespannungsschwankungen. Sinusspannungen werden im Bereich 1,5 ... 50 Hz mit 0,5% und im Bereich 50 Hz ... 150 kHz mit 0,1% Klirrfaktor erzeugt. Bei Rechteckspannungen ist das Tastverhältnis 1:1 und die Anstiegs- und Abfallzeit  $< 0,2 \mu\text{s}$ . Die Ausgangsspannung läßt sich zwischen 0 und 2 V kontinuierlich einstellen.

#### Valvo

Zu den neuen Halbleiter-Bauelementen, die Valvo auf der Hannover-Messe 1969 vorstellt, gehört unter anderem die neue Kapazitätsdiode BR 106. Im Verhältnis zur schon bekannten Diode BR 105G ermöglicht sie wegen ihrer größeren Anfangskapazität auch die Miterfassung des Kanals 1 im Bereich I oder läßt sich auch (wie in den USA üblich) auf die Zwischenfrequenz abstimmen. Einige Daten: max. Sperrspannung = 28 V, Diodenkapazität bei 25 V und 0,5 MHz = 4 ... 5,6 pF, Diodenkapazität bei 3 V = min. 20 pF, Kapazitätsverhältnis (bei 3 V: 25 V) = 4,5 ... 6, Serienwiderstand bei  $C_D = 25 \text{ pF}$  und  $f = 200 \text{ MHz}$  etwa 0,4 Ohm bzw.  $\leq 0,6 \text{ Ohm}$ . An neuen Silizium-HF-Transistoren mit NPN-Polarität für Fernseh-Kanalwähler wurde die Typenreihe RF 180 bis RF 183 in das Lieferprogramm aufgenommen.

#### Wagner Digital-Elektronik

Wagner Digital-Elektronik wird auf der Hannover-Messe eine neue Reihe preisgünstiger Digital-Voltmeter vorstellen, die ausschließlich mit integrierten Schaltungen bestückt sind. Das Grundgerät „LC 30“ der neuen Serie ist als Einbauminstrument konzipiert, kann aber auch als Tischgerät Verwendung finden. Der Meßwert wird mit 16 mm hohen Glüh-

ziffernröhren dreieinhalbstellig ( $\pm 1999$ ) angezeigt und entgegengesetzte Polarität optisch signalisiert. Das Gerät ist mit einem fest eingestellten Meßbereich lieferbar (2 V, 20 V, 200 V oder 1000 V). Die Genauigkeit ist 0,2%  $\pm 1$  digit. Im gleichen Gehäuse wird das „LC 40“ mit automatischer Polaritätsumschaltung und der höheren Genauigkeit von 0,1%  $\pm 1$  digit angeboten. Spitzengerät der neuen Serie ist das Universalmeßgerät „LC 30 U“. Mit den Abmessungen 203 mm  $\times$  63 mm  $\times$  154 mm ist es das bisher wohl kleinste Digital-Multimeter auf dem Markt. Meßbar sind Gleichspannungen (2 V, 20 V, 200 V, 1000 V), Gleichströme (200  $\mu\text{A}$ , 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A), Widerstände (200 Ohm, 2 kOhm, 20 kOhm, 200 kOhm, 2 MOhm) und Wechselspannungen (1,4 V, 14 V, 140 V, 700 V). Der Meßwert wird einschließlich des Vorzeichens angezeigt. Die Polaritätsumschaltung ist automatisch; der Anzeigefehler liegt bei 0,2%  $\pm 1$  digit, in den Wechselspannungsbereichen bei 1% beziehungsweise 0,5%  $\pm 1$  digit (50 Hz).

#### Wiederhold

Zur Herstellung von gedruckten Schaltungen in kleinen Auflagen und kleinen Plattengrößen liefert Wiederhold die Siebdruckmaschine „Mini-Printer“ mit einer Nutzfläche von 300 mm  $\times$  500 mm, dreifach regulierbarer Rakelgeschwindigkeit sowie Feinstregulierung des Tisches mit Mikrometer-Meßuhren und Mikrometer-Schrauben. Als Weiterentwicklung des doppelseitigen Kopiergerätes „WPO 69“ wird für die Fotoplatten-Herstellung das Modell „Minikop“ gezeigt, das eine Nutzfläche von 400 mm  $\times$  400 mm hat. Die verbesserte Lichtquellen-Ausrüstung ermöglicht sehr kurze Kopierzeiten aller üblichen Fotoresists. Die Ätzmaschine „Mini-Etcher“ wurde mit einem neuen Transportsystem ausgerüstet und hat jetzt auch ein zugängliches Fenster für den Atzraum.

#### Zettler

Zur gleichzeitigen automatischen Dauerüberwachung von fünf Breitbandübertragungswegen hat Zettler das Klassiergerät „M 725“ entwickelt, das manuell kaum erfassbare Kurzunterbrechungen von einigen Millisekunden an registriert. Aus ihrer Anzahl und Dauer lassen sich Rückschlüsse auf die Störungsursache ziehen. Die Ausfälle werden für die Dauer ihres Auftretens (nach Leitungen getrennt) fünf verschiedenen Zeitklassen von  $< 100 \text{ ms}$  bis  $\geq 1 \text{ min}$  zugeordnet. Außerdem werden die Gesamtanzahl und Gesamtdauer der Störungen festgehalten. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Störungen muß ein Mindestzeitabstand von 20 ms liegen.



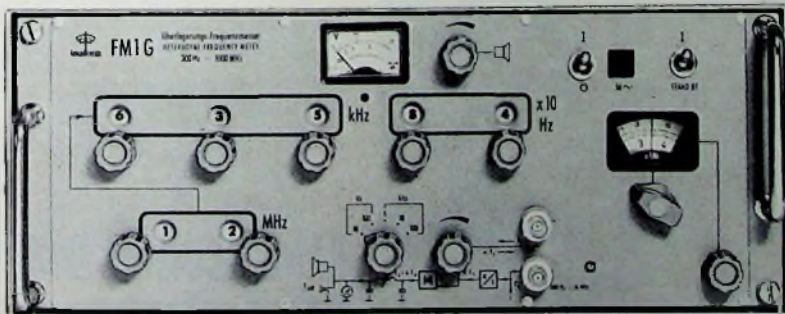
## Dekadischer Überlagerungs-Frequenzmesser FM 1 G 300 Hz... 1 GHz



- Frequenzmeßbereich 300 Hz ... 1 GHz (Grundbereich 300 Hz ... 31 MHz)
- Fehlergrenzen der Vergleichsfrequenz  $< 5 \cdot 10^{-5}$ /Monat
- Erforderliche Eingangsspannung  $\geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$  an 50  $\Omega$
- Differenzfrequenz: Bandbreite (umschaltbar) 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, und 100 kHz
- Ausgang für Frequenzzeiger und Schreiber  $\geq 1,0 \text{ V}_{\text{eff}}$  EMK,  $R_i = 600 \Omega$
- Anzeige: optisch (Schwebungsinstrument); akustisch (Lautsprecherlautstärke regelbar)
- Abmessungen: 444 x 184 x 300 mm, Gewicht: ca. 15 kg

Die für Geräte dieser Preisklasse ungewöhnlich feine Abstufung im Grundfrequenzbereich 300 Hz bis 31 MHz (quarzugenaue 10-Hz-Schritte) ergibt in Verbindung mit dem kleinen Fehler (0,05 Hz) der abschaltbaren Interpolationsstufe auch bei Messungen mit Oberwellen außerordentlich kleine Fehlergrenzen. Das Gerät besitzt optische und akustische Schwebungsanzeige sowie einen auf fünf Bandbreiten zwischen 10 Hz und 100 kHz umschaltbaren Frequenzdifferenzausgang. Netz- und Batteriebetrieb ist möglich (mit Stand-by-Schaltung bei beiden Betriebsarten sofortige Betriebsbereitschaft).

Der Dekadische Überlagerungsfrequenzmesser eignet sich hervorragend für den Service an Sprechfunkanlagen, vor allem zum Eichen und Nachstellen der Quarzoszillatoren und für Messungen an den Selektiv-Ruf-einrichtungen.



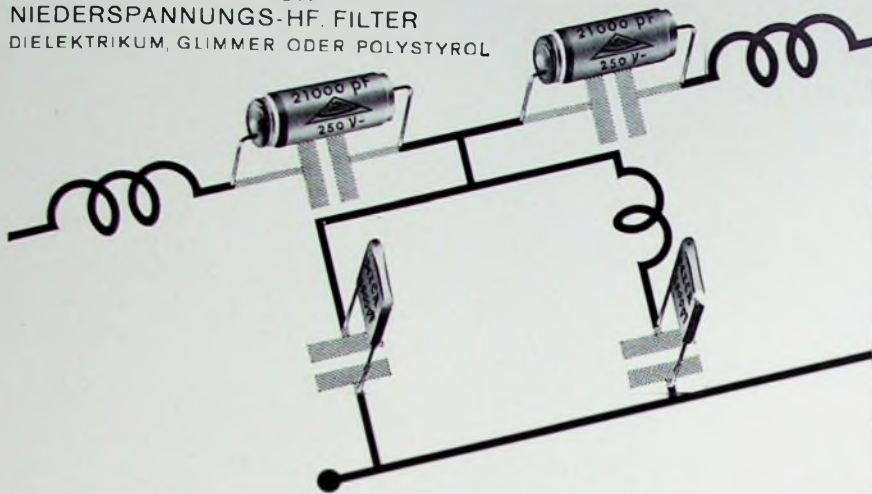
# ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Technische Unterlagen und ausführliche Informationen erhalten Sie von Rohde & Schwarz, 8 München 80, Mühlhofstraße 15, Telefon (08 11) 40 19 81, Telex 5-23103

Hannover-Messe, Halle 10, Stand 451/550



KONDENSATOREN FÜR  
NIEDERSpannungs-HF. FILTER  
DIELEKTRIKUM, GLIMMER ODER POLYSTYROL



20030

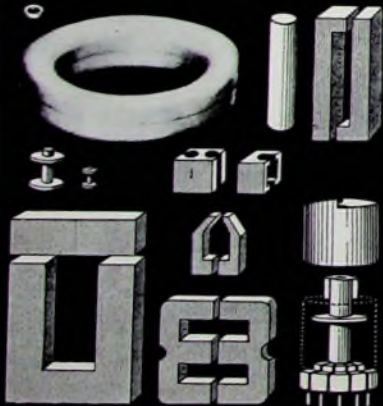


Dielektrikum	Glimmer		Polystyrol			
	300 V-	500 V-	100 V-	250 V-	400 V-	630 V-
Nennspannung	300 V-	500 V-	100 V-	250 V-	400 V-	630 V-
max. Kapazität	0.1 $\mu$ F	0.068 $\mu$ F	1 $\mu$ F	0.68 $\mu$ F	0.33 $\mu$ F	0.22 $\mu$ F
Kap. Stabilität bezogen auf 20°C	< 0.5‰		< 5‰	< 3‰		
Verlustwinkel tg $\delta$	Sehr klein, kontrolliert bei 1 · 10 · 100 und 1000 kHz					

FRIBOURG, SUISSE  
Ø (037) 22922  
TELEX 32541

CONDENSATEURS FRIBOURG S.A.

# VOGT BAUTEILE



Abgleichkerne  
Schalenkerne  
Stab- u. Rohrkerne  
Ringkerne  
E- und EI-Kerne  
UI- und L-Kerne

Sonderformen  
nach Ihren Wünschen

Spezialformen  
aus Ferrit und  
Carbonylisen  
für die industrielle  
Elektronik

Spulenkörper und  
Kunststoffspritzteile

**VOGT & CO. KG**

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE  
8391 ERLAU ÜBER PASSAU  
TELEFON 08591 535 · Te. 057869



*„So winkt Ihr Kollege“*

heißt die ausgezeichnete Informationsquelle mit den neuesten Anzeigen der Elektro- und Rundfunkgeschäfte aus vielen Städten. Ein Gratisheft mit den günstigen Bezugsbedingungen liefert ANZEIGEN-SAMMELDIENTST, 1 Berlin 37 (Zehlendorf) Milinowskistraße 22F.



**SCHMIDT-Tonband-  
und  
Drahtzug-  
spannungsmesser**

**HANS SCHMIDT & CO.**  
8264 Waldkraiburg  
Postfach 140



## FERNSEHANTENNEN

Beste Markenware

### VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	DM 18,90
3 Elemente	DM 24,80
4 Elemente	DM 30,90

### VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	DM 7,90
6 Elemente	DM 12,90
10 Elemente	DM 18,90
14 Elemente	DM 24,90

### UHF, Kanal 21—60

6 Elemente	DM 6,70
12 Elemente	DM 12,90
16 Elemente	DM 17,60
22 Elemente	DM 23,80
26 Elemente	DM 27,80
X-System 23 Elemente	DM 19,50
X-System 43 Elemente	DM 29,50
X-System 91 Elemente	DM 39,50
Gitterantenne 14 dB	
8 V-Strahler	DM 13,90

### Weichen

240 Ohm-Antenne	DM 6,50
240 Ohm-Gerät	DM 3,70
60 Ohm-Antenne	DM 7,60
60 Ohm-Gerät	DM 3,95
2 El-Stereo-Ant	DM 14,—
5 El-Stereo-Ant	DM 24,—
8 El-Stereo-Ant	DM 39,—

Bandkabel	DM —,14
Schaumstoffkabel	DM —,25
Koaxialkabel	DM —,48

Alles Zubehör preiswert,  
Versand verpackungstreue  
NN + Porto + MwSt

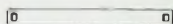
Bergmann, 437 Mari, Mühlstr. 3a  
Postf. 71, Tel. 4 31 52 und 63 78

## KARLGUTH

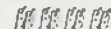
1 BERLIN 36

Dresdener Str. 121/122

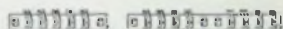
### STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN



Abdeckleisten 0,5 mm



Lötösen 3 K 2



Lochmitte: Lochmitte 8 mm



Meterware: -selbst trennbar!

## REGEL-TRENN- TRANSFORMATOR Type TR 8

für Farbfernseh-Service und Labor-  
bedarf · Nennleistung 800 VA  
umschaltbar 220/120 Volt · Liste 171



ENGEL GMBH  
62 WIESBADEN · SCHIERSTEIN  
Rheingaustraße 34 · 36  
Telefon: 60821 · Telex: 4186860



## WIR SIND EIN SPEZIALBETRIEB FÜR DIE TECHNIK DES MAGNETBANDES

und wir waren es schon zu einer Zeit  
als man Magnetbänder außerhalb der  
deutschen Grenzen nur aus der Lite-  
ratur kannte.

So standen wir auch ideell an der  
Wiege vieler Magnetbandgeräte Her-  
steller, mit denen uns noch heute  
enge Bande verknüpfen.

### Millionen inzwischen ausge- lieferter Magnetköpfe

legen Zeugnis ab von dem hohen  
technischen Reifegrad, der unsere  
Erzeugnisse von Anfang an kenn-  
zeichnete und der unseren Kunden  
mit zum Erfolg verhalf.

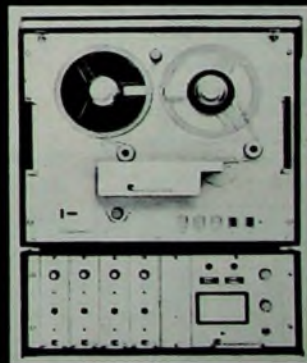
Eigene Arbeiten setzten Akzente  
auf dem Wege zu speziellen An-  
wendungstechniken, wie z.B. dem  
8 mm-Tonschmalfilm.

Am Rande unseres Fachgebietes  
beschäftigen wir uns auch mit der  
Herstellung kompletter Anlagen  
wie Analog-Datenspeicher, Lauf-  
zeitgeber und Vielkanal-Aufzeich-  
nungseinrichtungen.

Daher kennen wir schon heute die  
Probleme die morgen auf Sie zu-  
kommen werden!

Wollen Sie Näheres erfahren be-  
suchen Sie uns bitte in Hannover  
Halle 1, Stand 204, oder schreiben  
Sie uns unter Beachtung

unserer neuen Anschrift:



## TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM

DIPL.-ING. BRUNO WOELKE

8 MÜNCHEN 19, Notburgastr. 5 · Tel. 577021



# EDV-Technik

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. Anhand 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 obengenannten 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 4165

## UNIVAC

Elektronische Datenverarbeitung



Isolierschlauchfabrik

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

### Isolierschläuche

für die Elektro-

Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44  
Tel.: 03 11 139 28 04 — FS: 01 81 885

Zweigwerk: 8192 Gartenberg / Obb.  
Rübezahlstr. 663

Tel.: 0 81 71 167 41 — FS: 0526 330

Wir suchen einige

## Rundfunk- und Fernsehmechaniker

(Techniker) mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung.

Wir erwarten Ihre Vorstellung.

Becker Flugfunkwerk GmbH, 757 Baden-Baden  
Flugplatz, Telefon 61008/9

## Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art  
kleine und große Posten gegen Kasse.  
Röhren-Möller, Keikheim/Ta., 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

Labor-Meßinstrumente aller Art, Charlottenburger Motoren, Berlin 30

### Preiswerte Halbleiter



AA 116	DM -50
AA 117	DM -55
AC 122 gn	DM 1,25
AC 161 V	DM 1,60
AC 187/188 K	DM 3,45
AD 133 III	DM 6,95
AD 148 V	DM 3,95
AF 118	DM 3,35

BC 107 A; B	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108 A; B; C	DM 1,10 10/DM 1,—
BC 108 B; C	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170 B	DM 1,05 10/DM —,95
BF 116	DM 3,20 10/DM 3,—
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,40
2 N 706	DM 1,65 10/DM 1,55
2 N 708	DM 2,35 10/DM 2,20
2 N 221 B	DM 3,10 10/DM 2,90
2 N 2218 A	DM 4,35 10/DM 3,95
2 N 3702	DM 1,60 10/DM 1,50

Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand!  
Kostenlose Bauteile-Liste anfordern.

M. LITZ elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Postfach 55

Zur Durchführung von Reparatur- und  
Wartungsarbeiten an fontechnischen  
Anlagen im Zusammenhang mit der Schall-  
plattenfertigung suchen wir einen fähigen

## Techniker

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen  
erbeten an:

### ELECTROLA GMBH

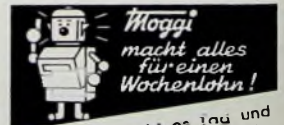
Personalabteilung

5 Köln-Braunsfeld, Maarweg 149,

Postfach 1363, Telefon 49 31 31

Persönliche Vorstellung

nur nach vorheriger Vereinbarung.



Jahrelang wacht es Tag und  
Nacht über Werte i. d. Schub-  
lade, betätigt diskret Geheim-  
verschluss, signalisiert Gefahr  
u. bringt großen Zeitgewinn.  
Sollte in jeden Laden- oder  
Schreibtisch. Verlangen Sie  
bitte Aufklärungsschrift 188

KASSENFABRIK · D 71 HEILBRONN



**Dieses Zeichen ist  
so alt wie das Radio  
und so jung  
wie die Technik  
von morgen.**



**Sie finden es auf jedem  
ISOPHON-Lautsprecher.**

Zugegeben, die Genehmigungsurkunde für Rundfunkgerät Nr. 1 wurde am 23. Oktober 1923 ausgestellt. Aber das war noch ein Detektorgerät. 1931, als es schon 3,5 Millionen Rundfunkteilnehmer gab, feierte ISOPHON bereits das zwei-jährige, der Funkturm in Berlin das sechs-jährige Jubiläum. Die Geschichte des Rundfunks ist die Geschichte von ISOPHON. Und Tradition verpflichtet.

Mit der Technik von heute Schritt halten bedeutet, künftige Entwicklungen erkennen. Bei Rundfunk, Fernsehen, Phono- und Tonbandgeräten kommt es auf den richtigen Ton an. Sie müssen ihn verkaufen. ISOPHON hilft Ihnen dabei. Und nicht nur mit dem Sound-Programm.\* Denn — es gibt mehr ISOPHON-Lautsprecher, als Sie denken.



ISOPHON-Werke GmbH.  
1 Berlin 42, Eresburgstraße 22  
Telefon 75 06 01

**ISOPHON sorgt für den Ton**

Bitte senden Sie mir  
Informationsmaterial  
über das  
Sound-Programm  
von ISOPHON

**Lehmann  
electronic**

für Transistoren, Dioden  
Gleichrichter, Widerstände  
Ein ideales Prüfgerät für  
Halbleiter-Bauelemente.  
Sekundenschnelle Aussage über:  
Kurzschluß — Unterbrechung,  
Germanium — Silizium,  
PNP — NPN, Messung der  
wichtigsten Daten wie:  
Stromverstärkung B (0 — 1200),  
Sperrströme  $I_{CES}$ ,  $I_{CEO}$ .  
Schnelltest von Transistoren  
direkt in der Schaltung, ohne  
auszulöten, mit Taschkopi TST.  
(63,— DM + MWSI)  
Fordern Sie bitte Prospekt an!

**Halbleiter-Prüfgerät  
HST 2 NEU  
269,— DM — MWSI**



EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ · TELEFON 06334/267

**Ein neues Antennensystem**

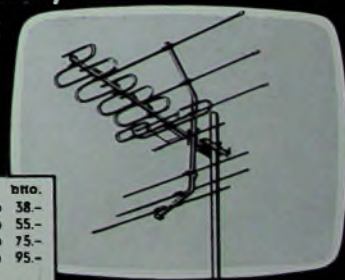
**TRIAL COLOR-S**

DBGM DBPa

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

Typ	bitto.	
7941 S/7812 S	11.5 db	38,—
7824 S 24 S EL	13-14 db	55,—
7842 S 42 S EL	14-16 db	75,—
7860 S 60 S EL	15-17 db	95,—

günstige Rabatte



**TRIAL ANTENNEN DR. TH. DUMKE KG**

407 RHEYDT, Postfach 75, Telefon 4 2770, Telex 852 531

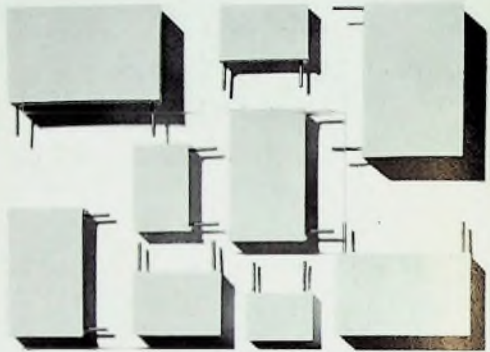


## Steckbare Kunststoffolien-Kondensatoren für Leiterplatten.

### Metallisierte Kunststoffolien- Kondensatoren 344

Metall. Polycarbonatfolie

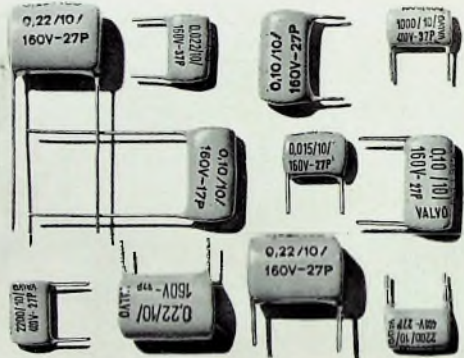
Kapazitätsbereich 0,010 bis 10  $\mu$ F  
Kapazitätstoleranz  $\pm 10\%$  und  $\pm 20\%$   
Nennspannung 63 V- bis 630 V-  
Abmessungen und  
Rastermaße DIN 44112 u. 44116  
Anschlußdrähte 6 mm



### Kunststoffolien- Kondensatoren 301

Polyesterfolie

Kapazitätsbereich 1000 pF bis 0,33  $\mu$ F  
Kapazitätstoleranz  $\pm 10\%$   
Nennspannung 160 V- und 400 V-  
Abmessungen und  
Rastermaße DIN 41391  
Anschlußdrähte selbsthaftend oder  
6 bzw. 30 mm



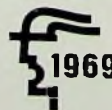
Diese beiden aktuellen Bauformen unseres Lieferprogramms sind besonders für eine wirtschaftliche Bestückung von Leiterplatten geeignet. Die bekannten Vorteile der Polycarbonat- und Polyesterfolie und unsere bewährte Fertigungstechnologie ermöglichen

- kleine Abmessungen
- enge Toleranzen
- geringe zeitliche Inkonzanz
- günstige elektrische Eigenschaften
- hohe Zuverlässigkeit

E. Ausführliche Technische Daten auf Wunsch.



VALVO GmbH Hamburg



Wir stellen aus  
Halle 11, Stand 1314