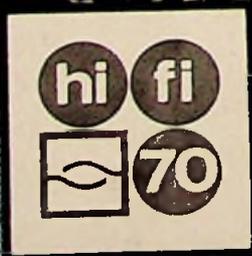


BERLIN

# FUNK- TECHNIK



17 | 1970



Dusseldorf 21. bis 30. August

# Philips Plattenwechsler-Chassis sind bedeutende Bausteine der Rundfunk-Industrie:

Ihre Kunden verlangen Vielseitigkeit und Qualität. Rundfunk/Fernseh-Kombinationen mit Plattenwechslern gehören zu den beliebtesten Geräten auf dem Markt. Für diese Kombinationen bietet Philips ein Wechsler-Programm, das höchsten Ansprüchen gerecht wird. Zuverlässige, funktionsgerechte und ausgereifte Geräte, die von führenden Unternehmen zur Erweiterung ihres Angebots herangezogen werden.

Philips Plattenwechsler-Chassis haben sich millionenfach bewährt.

Rundfunk/Fernseh-Kombinationen mit Philips Plattenwechslern sind auch für Sie eine wertvolle Bereicherung Ihres Programms.

Ihre Kunden sind schon überzeugt – vom Philips Plattenwechsler.



## PHILIPS

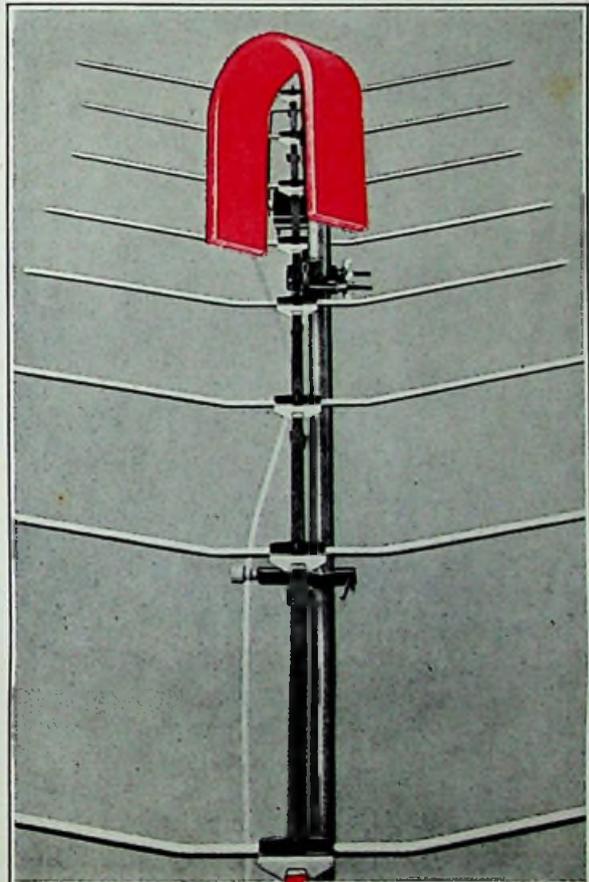
gelesen · gehört · gesehen .....	616
FT meldet .....	618
Zur ersten Funkausstellung der siebziger Jahre .....	635
FUNK '70 · hifi '70 .....	636
Die 110°-Farbbildröhre und ihre Ablenktechnik .....	637
Ablenkschaltung im 110°-Farbfernsehgerät .....	641
Ablenktechnik in 110°-Philips-Farbfernsehgeräten .....	644
Konvergenzkorrekturen bei der 110°-Lochmasken-Farbbild- röhre .....	647
Persönliches .....	649
Fernsteuerung für alle Funktionen eines Farbfernseh- empfängers .....	652
Konvergenzschaltung für 110°-Farbfernsehempfänger .....	657
PAL-SECAM-Decoder mit neuen Schaltungsvarianten .....	664
High-Fidelity Meß- und Hörtestschallplatten für Hi-Fi-Stereo-Anlagen ..	669
Für Werkstatt und Labor Stand der Meßtechnik im PAL-Farbfernsehservice .....	672
Rundfunk Einfacher FM-Empfänger mit den integrierten Schaltungen SN 76640 und SN 76000 .....	678
Für den KW-Amateur VHF- und UHF-Antennenmeßtechnik für Amateure .....	682

Unser Titelbild: Bei den Farbfernsehempfängern werden auf der Deutschen Funkausstellung in Düsseldorf vor allem auch die neuen Geräte mit der 110°-Bildröhre besondere Beachtung finden. Das vorliegende Heft hat den Aufbau dieser neuen Bildröhre und die Schaltungstechnik von mit der neuen Farbbildröhre bestückten Empfängern zum Hauptthema. Das Foto zeigt einen Blick auf die Konvergenzplatte eines solchen neuen Farbfernsehempfängers von Nordmende (s. a. S. 657—664). Aufnahme: Nordmende

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

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

# NEU Hirschmann MAGNETA, die 5-fach anziehende VHF-Höchstleistungs- Antenne.



Neues Prinzip  
Kopplung von  
Doppelleitung  
Fernsehemp-  
versorgten Gebieten.



der magnetischen  
Elementen und  
revolutioniert den  
fang in schlecht

versorgten Gebieten. Denn dadurch bringt die MAGNETA: 1. bis zu 13 dB Rekordgewinn, 2. die extrem kurze Baulänge, 3. ein sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis, 4. eine geringe Windlast und 5. einen wesentlich niedrigeren Preis.

Die Hirschmann MAGNETA ist ein neuer Antennen-Umsatz-Magnet. Lassen Sie sich davon anziehen!



## Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 7300 Esslingen/Neckar

Deutsche Funkausstellung 1970, Düsseldorf, HIFI 70, Halle G, Stand 7103/04

Ihr Hi Fi Mikrofon  
zu günstigem Preis!



Höchste Auszeichnungen:  
Bundespreis „Gute Form“  
Berlin 1969  
„Die gute Industrieform“  
Hannover 1969

## TM 102 Dynamic Super-Nieren-Mikrofon



unverkennbare Vorteile:

- ① Hi Fi Qualität
- ② Ganzmetallgehäuse
- ③ Frequenzgang:  
50 bis 14 000 Hz
- ④ Richtcharakteristik: Super-Niere
- ⑤ Berührungsgerauschedämpft

**PEIKER acoustic**

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H.-Obereschbach

Postfach 235

Telefon: Bad Homburg v. d. H. (061 72) 4 10 01



gelesen gehört gesehen



### electronica-Preis München 1970

Auf der electronica 70, die vom 5. bis 11. November 1970 in München stattfindet, wird wieder der 1966 gestiftete electronica-Preis verliehen. Mit diesem Preis wird eine Ingenieurleistung ausgezeichnet, die ein Mitarbeiter oder eine Gruppe von Mitarbeitern einer Ausstellerfirma der electronica 70 erbracht hat. Ingenieurleistungen in diesem Sinne sind elektronische Bauteile, Geräte und Anlagen, die zu dem durch das Warenverzeichnis der Messe umrissenen Fachgebiet der Art nach gehören und vom Zulassungsausschuß des Fachbeirates der electronica 70 zur Teilnahme an dieser Messe zugelassen sind sowie nicht schon vor dem 31. Oktober 1970 der Öffentlichkeit vorgestellt wurden. Die beste eingereichte Leistung wird mit 10000 DM prämiert; gehen mehrere gleich gute Leistungen ein, so kann der Preis anteilig verteilt werden.

### Gemeinschaftstagung Akustik und Schwingungstechnik

Vom 16. bis 18. September 1970 findet in der Technischen Universität Berlin, Institut für Technische Akustik, eine „Gemeinschaftstagung Akustik und Schwingungstechnik“ statt, die von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Fachauschuß Akustik), der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (Fachauschuß Elektronik) und dem Verein Deutscher Ingenieure (Fachgruppe Schwingungstechnik und Kommission Lärminderung) veranstaltet wird. Auf dieser Veranstaltung wird an den Vormittagen in je drei Plenarvorträgen über akustische und schwingungstechnische Fragen referiert. An den Nachmittagen stehen folgende Themen auf dem Programm: Probleme der Raum-, Bau- und Elektroakustik, psychologische und physiologische Fragen in der Akustik und bei der Lärminderung sowie schwingungstechnische Probleme im weitesten Sinne. Auskünfte erteilt der Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Fachgruppe Schwingungstechnik, 4 Düsseldorf 1, Postfach 1139.

### Hi-Fi-Geräte mit Meßprotokoll

Alle *Braun*-Hi-Fi-Geräte – Tuner, Steuergeräte, Plattenspieler, Tonbandgeräte und Verstärker – verlassen das Werk mit einem individuellen Meßprotokoll. Die Protokolle enthalten wichtige elektrische Meßwerte, die sowohl während der Fertigung als auch in der Endkontrolle an jedem einzelnen Gerät individuell gemessen werden. Sie sind ein Beleg dafür, daß die Geräte den veröffentlichten Nennwerten entsprechen. Ein Duplikat jedes Meßprotokolls wird außerdem bei *Braun* archiviert. Dadurch ist der Kundendienst bei Reparaturfällen in der Lage, ein beschädigtes Gerät wieder exakt auf seine ursprüngliche Leistung zu bringen.

### Erstes Farbfernsehtelefon

*Toshiba* stellte vor kurzem in Japan das erste Farbfernsehtelefon der Welt vor. Es enthält außer einer 12"-Farbbildröhre noch eine 3"-Schwarz-Weiß-Monitorbildröhre, auf der das Bild des Anrufenden erscheint. Das Drucktastentelefon arbeitet unabhängig von der Farbfernsehanlage. Wird ein Farbfernsehtelefonteilnehmer angerufen, so erscheint dessen Bild in Farbe, sobald er den Telefonhörer abgenommen hat. Durch Druck auf eine Taste kann der Anrufende aber auch sein eigenes Bild in Farbe auf dem Hauptbildschirm sehen. Das neue Farbfernsehtelefon wird zur Zeit im *Toshiba*-Pavillon auf der Weltausstellung Expo '70 in Osaka gezeigt.

### Sprachgesteuerter Schalter für Tonbandgeräte

Unter der Bezeichnung „Elektronisches Ohr“ hat die *Glaser Elektronik*, Mannheim, einen sprachgesteuerten Schalter herausgebracht, der mit und ohne eingebautes Kristallmikrofon geliefert wird und sich an batteriebetriebene Tonbandgeräte mit Fernbedienungsbuchse anschließen läßt. Die Stromversorgung des Schalters (6...9 V, 2 mA) erfolgt aus dem angeschlossenen Tonbandgerät; der geschaltete Strom darf bis zu 300 mA bei den für Batterie-Tonbandgeräten üblichen Betriebsspannungen betragen. Ansprechempfindlichkeit und Abklingzeit (bis 12 s) können kontinuierlich eingestellt werden. Eine Signallampe zeigt an, daß das Tonbandgerät läuft. Bei Tonbandgeräten ohne Fernbedienungsbuchse muß das Gerät an die beiden Pole des Einschalters und an den Minuspol der Batterie angeschlossen werden. Um zu verhindern, daß beispielsweise bei Diktaten der Anfang des Textes wegen der Anlaufzeit des Tonbandgerätes nicht aufgezeichnet wird, ist es zweckmäßig, das Tonbandgerät durch ein besonderes Startsignal vor Beginn des Textes zu starten.

### Pflege- und Cutter-Box für Cassetten-Recorder

Die *BIB Division Multicore Solders Ltd.* hat eine Pflege- und Cutter-Box herausgebracht, die speziell für Cassetten-Tonbandgeräte bestimmt ist. Sie enthält eine Schneideschiene für 3,2-mm-Bänder auf rutschsicherer Grundplatte mit zwei gut fassenden Halteklammern. Die Markierung der Schnittstelle erfolgt mit einem kleinen Stichel,



mit dem man die Stelle des Bandes durchstechen kann, an der später der Schnitt verlaufen soll. Damit hierbei die Andruckfilze nicht beschädigt werden, wird ein Pappstreifen zwischen Filz und Band geschoben. Bei der Klebearbeit ist darauf zu achten, daß man den Klebestreifen auf die Rückseite des Bandes und nicht auf die Oxidseite legt. Im übrigen kann man sehr großzügig dabei vorgehen, da man den Klebestreifen beliebig groß wählen kann. Alles, was übersteht, kann genau an den Bandkanten mit Hilfe zweier horizontaler Führungsschlitze abgeschnitten werden. Zwei spezielle Schneidklingen mit Plastikgriffen, eine Rolle Klebeband und selbstklebende Etiketten für die Cassetten gehören mit zum Inhalt der Box. Außerdem enthält die Box zur Tonkopfpflege eine nicht feuergefährliche Reinigungsflüssigkeit, zwei Filzstäbe mit blauen Plastikgriffen zum Auftragen der Flüssigkeit und Entfernen von Ablagerungen, zwei Filzstäbe mit weißen Plastikgriffen zum Trocknen und Polieren der Tonköpfe nach der Reinigung, 10 Wattestäbchen zum Reinigen schwer zugänglicher Stellen der Bandführung und ein Tuch zum Säubern der verschmutzten Filze.

#### Tonband-Cassetten „Duratape“

Die Firma *Mallory-Batteries*, die Amalgam- und Alkalibatterien herstellt und vertreibt, bringt jetzt unbespielte rauscharme Tonband-Cassetten auf den europäischen Markt. Die komplette Serie dieser Cassetten, die unter dem Namen „Duratape“ verkauft werden, besteht aus vier Cassetten mit 30, 60, 90 beziehungsweise 120 min Spieldauer sowie aus einer Magnetkopf-Reinigungsvorrichtung.

#### Wobbelgenerator „613“

Der neue Wobbelgenerator „613“ von *Wiltron* überdeckt die Frequenzbereiche 50...100 MHz, 3,6...4,3 GHz und 5,9...6,5 GHz. Der Amplitudenfehler ist  $\pm 0,01$  dB zwischen 60 und 80 MHz und  $+0,02$  dB je 30 MHz in den Mikrowellenbereichen. Der Frequenzhub im ZF-Bereich 50...100 MHz ist 0 bis 50 MHz und in den SHF-Bereichen 0 bis 160 MHz.

#### 15-MHz-Oszillograf „OS 1000“

Der transportable Zweikanal-Breitband-Oszillograf „OS 1000“ von *Advance Electronics* hat eine Y-Bandbreite von 0 bis 15 MHz. Der Ablenkfaktor ist 5 mV/cm (bei 1 mV/cm ist die reduzierte Bandbreite 5 Hz...5 MHz). Die triggerbare Zeitbasis läßt sich von 1 s/cm bis 0,5  $\mu$ s/cm einstellen. Bei Zweikanalardarstellungen ist Chopperbetrieb oder alternierende Darstellung der Eingangssignale möglich.

#### Rückwärtswellen-Oszillatortröhren

Auf dem Gebiet der Rückwärtswellen-Oszillatoren hat *Siemens* unter der Typenbezeichnung RWO 5 eine Röhre für den Frequenzbereich 5,8...8,5 GHz herausgebracht. Sie hat eine mittlere Ausgangsleistung von 50 mW und eignet sich besonders zum Einsatz in Wobbelgeneratoren. Für einen speziellen Anwendungsfall wurde eine Ausführung mit der Bezeichnung RWO 75 entwickelt, die frequenzmäßig zwischen den Typen RWO 60 und RWO 80 liegt und das Band 50...75 GHz überstreicht.

#### Neue UKW-Sendergeneration

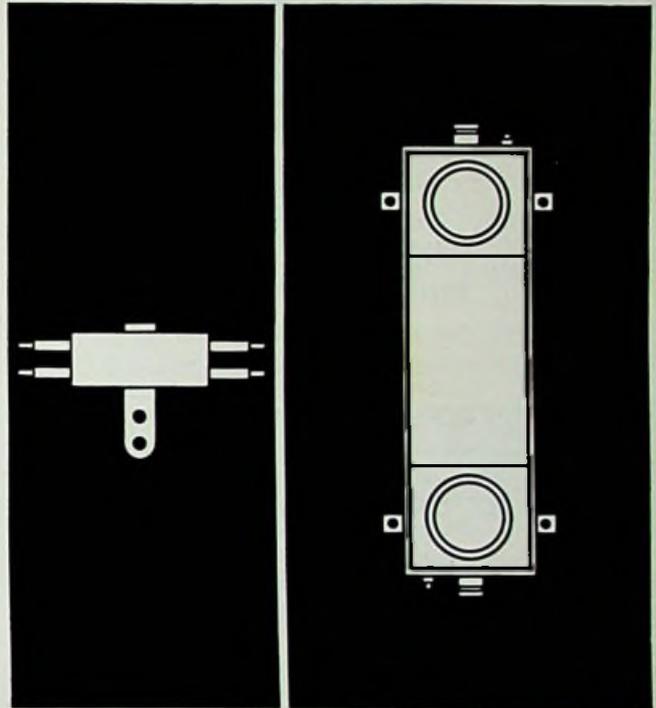
Bei *Rohde & Schwarz*, München, wurden die Entwicklungsarbeiten an einer neuen VHF-FM-Sendergeneration abgeschlossen. Das neue Programm umfaßt Sender mit den Ausgangsleistungen 10, 50 und 300 W sowie 1, 3, 5 und 10 kW für die Frequenzbereiche 87,5 bis 108 MHz (CCIR-Norm) und 66...73 MHz (OIRT-Norm). Alle Sender bis 300 W sind ausschließlich mit Transistoren bestückt, während die Sender mit größeren Leistungen nur noch eine einzige Röhre zur Leistungsverstärkung enthalten. Einschalt- und Ablöseautomatik sind jetzt bei allen Sendern mit integrierten Schaltungen aufgebaut. Sämtliche Netzschütze (mit Ausnahme des Haupteinschalterschützes bei den 3-, 5- und 10-kW-Sendern) wurden durch Triac-Schaltungen ersetzt. Eine Besonderheit stellt der Eingangskreis für die 3-, 5- und 10-kW-Sender dar, der auf einer gedruckten Schaltung von etwa 30 cm Durchmesser untergebracht ist. Die Printplatte enthält unter anderem die Bauteile für die Transformation des Eingangswiderstandes der Röhre, die Gitterabstimmung sowie einen Meßrichtkoppler.

#### SEL erhielt Auftrag für das Datenverarbeitungssystem der Sonnensonde Helios

Wie bei zwei Nachrichtensatelliten der Serie Intelsat III sowie den Forschungsatelliten Azur und Dial erhielt *SEL* auch für die Sonnensonde Helios den Auftrag zur Planung, Entwicklung und Fertigung des bordseitigen Datenverarbeitungssystems. Außerdem entwickelt und fertigt *SEL* im Auftrag des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, Lindau/Harz, den Elektronikteil für das Helios-Experiment „Elektronendetektor“. Dieses Gerät soll die Energie- und Richtungsverteilung solarer Elektronen, Protonen und Positronen messen.



## Funk-Entstörfilter



Entstörfilter im Metallrohr mit Befestigungsglasche für die Funk-Entstörung von Geräten und Maschinen, die an 2-Phasen Wechselstromnetzen betrieben werden. Querkapazität 0,1  $\mu$ F; Schutzkapazität 2 x 2500 pF. Induktivitäten von 2 x 1 bis 2 x 6 mH. Betriebsströme von 1 bis 16 A. Entstörwirkung von 0,1 MHz bis 50 MHz. Der Dämpfungsbereich der Störspannung liegt zwischen 40 und 50 dB.

Entstörfilter als Vorschaltgeräte im Metallgehäuse mit HF-dichten Kammern. Zweileiter- und Vierleitertypen

- I) für Sammelsteuerungen (z. B. Aufzüge, Datenverarbeitungsanlagen usw.) wenn der Funkstörgrad „N“ gefordert wird. Für Betriebsströme von 6 - 500 A.
- II) speziell für die Entstörung von gesteuerten Halbleitern (z. B. Wechselrichter und Gleichrichter). Für Betriebsströme von 10 bis 35 A.
- III) für Anlagen und Geräte, wenn der Funkstörgrad „K“ gefordert wird. Ferner für die Netzverriegelung von Prüfkabinen sowie Meßkabinen für Technik und Medizin. Diese Entstörfilter weisen über einen weiten Frequenzbereich eine sehr hohe Störspannungsdämpfung auf und sind daher für höchste Anforderungen geeignet. Für Betriebsströme von 6 bis 140 A.

Hydrawerk AG., 1 Berlin 65, Drontheimer Str. 28/34

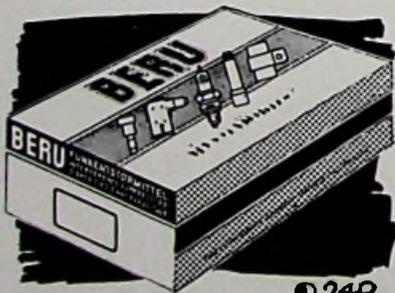


## Köpfchen muß man haben

wenn man eine Autoentstörung rationell durchführen will - und selbstverständlich dazu BERU-Entstörmittelsätze. Diese sind auf Grund praktischer Erfahrungen zusammengestellt und enthalten für ein bestimmtes Fahrzeug alle notwendigen Entstörmittel, in der richtigen Stückzahl, in den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten. Wer rationell arbeiten und einen sicheren Entstöreffekt erzielen will, wählt heute

# BERU

## Entstörmittelsätze



⊙ 249

Verlangen Sie die Schrift:  
„Funkentstörung leicht gemacht“  
BERU 7140 LUDWIGSBURG

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

### 25 Jahre AKG

Am 10. Juli 1970 konnte die *Akustische- u. Kino-Geräte GmbH (AKG)*, Wien, ihr 25jähriges Bestehen feiern. Ihre deutsche Tochtergesellschaft, die *AKG*, München, wird noch in diesem Jahr ihren 15. Gründungstag begehen.

### SEL erwartet kräftige Umsatzsteigerung

Für 1969 weist die *Standard Elektrik Lorenz AG (SEL)* einen gegenüber 1968 um 17,3 % auf 1,196 Mrd. DM und die *SEL*-Gruppe einen um 17,8 % auf 1,351 Mrd. DM gestiegenen Umsatz nach. In den ersten fünf Monaten des Jahres 1970 steigerte die *SEL*-Gruppe ihren Umsatz um 40 % bei 36 % Zunahme des Auftragsbestandes, jedoch dürften sich diese Zuwachsraten in der zweiten Jahreshälfte abschwächen. Das dürfte auch für die Erträge zutreffen, weil die absehbaren Kostensteigerungen durch Rationalisierungsmaßnahmen nicht mehr aufzufangen sind.

### Siemens-Electrogeräte GmbH erwartet 1 Mrd. DM Umsatz

Wie die *Siemens-Electrogeräte GmbH* in einem Zwischenbericht mitteilt, ist der Umsatz im ersten Halbjahr 1970 um 19 % gestiegen, wobei der Export überdurchschnittlich zugenommen hat. Günstig entwickelte sich vor allem das Geschäft bei Geschirrspülern, Wärmegeräten, Farbfernseh- und Radiogeräten sowie kleinen Hausgeräten. Für das gesamte laufende Jahr erwartet die Gesellschaft erstmals einen Umsatz von mehr als 1 Mrd. DM. Diese Geschäftsausweitung wurde ermöglicht durch überdurchschnittlich hohe Investitionen von 66 Mill. DM in den letzten beiden Jahren. Um der erwarteten Geschäftsausweitung, besonders beim Produktkreis der „weißen Ware“, gerecht zu werden, sollen im laufenden Jahr weitere 29 Mill. DM investiert werden.

### Berger-Elektronik übernahm Mansfeld

Die Distributor-Unternehmen für elektronische Bauelemente *Berger-Elektronik GmbH* und *Mansfeld GmbH & Co. KG*, beide in Frankfurt, befinden sich seit dem 1. 7. 1970 in einer Hand. Die Gesellschafter der *Mansfeld GmbH* einigten sich mit der *Berger-Elektronik GmbH* auf eine Übernahme von *Mansfeld* durch die *Berger-Elektronik*. Die Firmen wurden auch bereits räumlich zusammengelegt. Die Geschäftsführung beider Firmen liegt jetzt bei dem geschäftsführenden Gesellschafter R. Berger und bei G. Arnold.

### Sescosem eröffnet weitere Verkaufsbüros

Zu den bereits bestehenden *Sescosem*-Verkaufsbüros in Berlin, Essen, Frankfurt, München und Stuttgart sind zwei weitere hinzugekommen, und zwar in Hannover, Eichstraße 43, Telefon (05 11) 2 45 95, und in Nürnberg, Ludwigstraße 46, Telefon (09 11) 22 21 58. Das Büro in Hannover ist bereits voll funktionsfähig, während das in Nürnberg am 1. 10. 1970 den Betrieb aufnehmen wird. Außerdem wurde das Distributornetz erweitert. Im Raum Hamburg arbeitet jetzt die *RTG*, Hamburg, eine Zweigniederlassung der *RTG E. Springorum KG*, Dortmund, als Distributor für *Sescosem*.

### Schlumberger gewinnt Tisco als Distributor

Nachdem *Schlumberger*, München, in der ersten Jahreshälfte das Distributor-Netz für *Weston/Daystrom*-Potentiometer wesentlich ausbauen konnte, wurde mit Wirkung vom 1. 7. 1970 auch *Tisco*, die Service-Organisation der *Texas-Instruments Deutschland GmbH*, als weiterer Distributor gewonnen. *Tisco* wird neben den bisher vertriebenen Bauelementen jetzt auch das gesamte *Schlumberger*-Potentiometerprogramm ab Lager zu den Original-Herstellerpreisen liefern.

### Preissenkung für Empire-Tonabnehmersysteme

Die Preise der von der *Steintron Elektronik GmbH*, Hamburg, vertriebenen *Empire*-Tonabnehmersysteme und Nadeleinschübe wurden mit sofortiger Wirkung gesenkt. Ferner steht jetzt ein deutschsprachiger Prospekt mit allen technischen Daten der Systeme zur Verfügung, der Interessenten zusammen mit einer Preisliste, die auch die anderen *Empire*-Artikel enthält, auf Anforderung zugeschickt wird.

### Lagerlisten für Widerstände und Potentiometer

Als Vertragshändler für *Stemag/Dralowid* gibt die *Schuricht Elektronik GmbH*, Köln, regelmäßig Lagerlisten über die lieferbaren *Stemag*-Widerstände und *Dralowid*-Potentiometer heraus, die Interessenten auf Anforderung zugesandt werden.

# NORDMENDE electronics stellt vor: Sinus-Rechteck-Generator SRG 389 für Industrie-Elektronik, Labor, Forschung, Schulung und Service

## Sinus-Rechteck-Generator SRG 389

Mit seinen qualitativen Eigenschaften erfüllt dieser Generator alle Anforderungen in der NF-Meßtechnik.

Besonders der geringe Eigenklirrfaktor für das Sinus-Signal garantiert exakte Messungen im HiFi-Bereich nach DIN 45500 (NF-Verstärker- und Tonbandtechnik).

Für Messungen in der Impuls- und Breitbandtechnik steht ein Rechteck-Signal (symmetrisch-asymmetrisch einstellbar) von 3 Hz ... 3 MHz mit kurzen Anstiegs- und Abfallzeiten zur Verfügung.

## Technische Daten:

**Frequenz-Bereich:**

3 Hz ... 3 MHz, unterteilt in 6 Bereiche

**Sinus-Signal:**

max. 2,5 V eff

**Rechteck-Signal:**

max. 5,0 V ss

bei Anpassung

**Ausgang:**

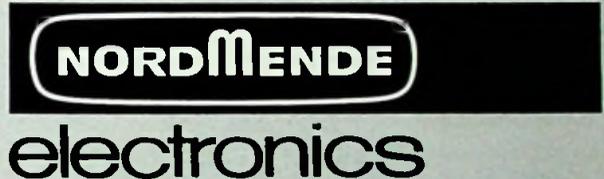
erdfrei, asymmetrisch

**Quellwiderstände:**

50-60-75-200-600  $\Omega$   $\pm$  1%

**Abschwächer:**

10 dB-Stufenschalter (70 dB) • 1 dB-Stufenschalter (10 dB)



NORDDEUTSCHE MENDE RUNDfunk KG  
28 BREMEN 44 • POSTFACH 44 83 60

# Gemeinschafts- antennen-Anlagen verlangen System 5-Leistung



Coupon Weitere Information über die Kathrein GA System 5 Leistung

Besuch

Plan und Vorschlag (Unterlagen liegen bei)

Rat Ihres Antennendienstes

**E**

Ausschneiden, Aufkleben. Ab an **KATHREIN**

Gemeinschaftsantennen ohne System 5-Leistung — wer kann sich das leisten?

Wer kann es sich leisten, auf den neuesten Stand der Antennentechnik zu verzichten? Und wer kann es sich leisten, auf 25 handfeste Fakten zu verzichten. Für solche Leute ist der obenstehende Coupon wertlos.

Für die Anderen, für Sie — ausschneiden, ausfüllen, ab an KATHREIN.

F 046 0770

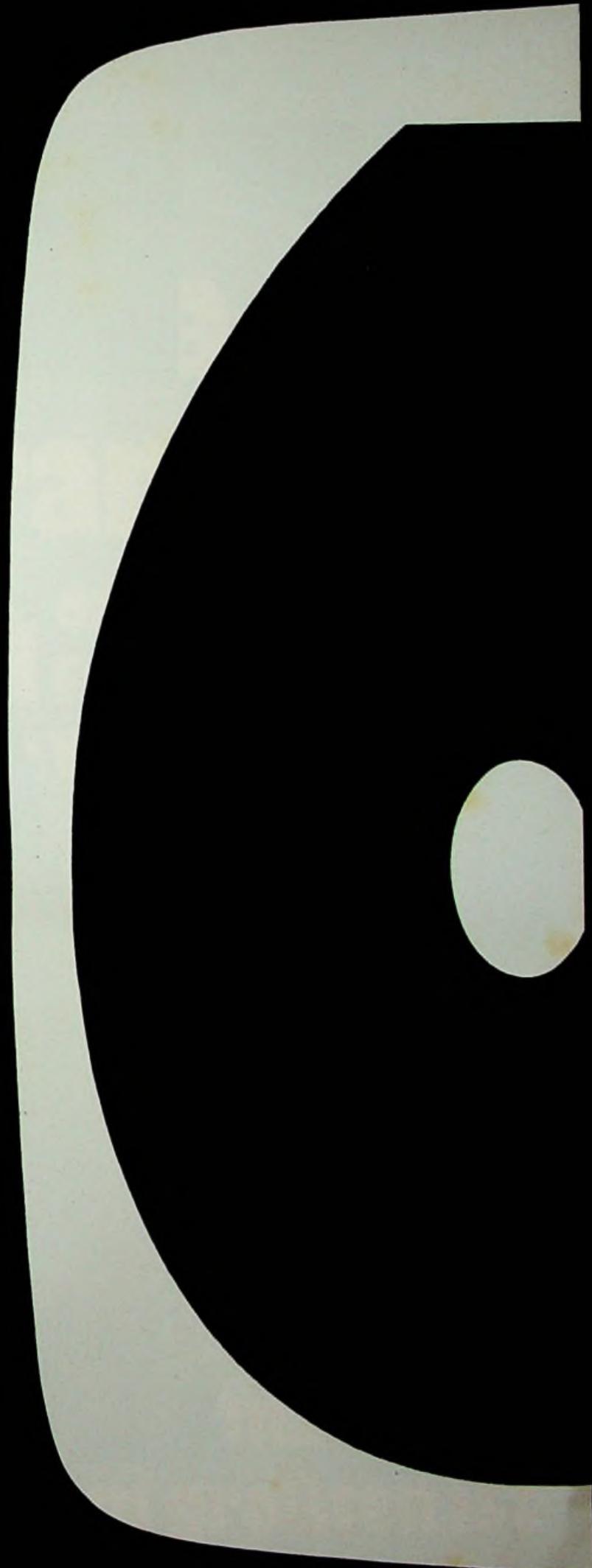
## KATHREIN-GA



KATHREIN Werke • Antennen • Elektronik • 82 Rosenheim 2 • Postfach • Telefon 08031/8051

Bitte besuchen Sie uns auf der Deutschen Funkausstellung 1970 Düsseldorf, Halle G, Stand 7101/02

**Sylvania,  
einer der  
größten  
europäischen  
Hersteller von  
Farbbildröhren,  
präsentiert:**





**67cm**

# Sylvania- Colorama

**67cm** das größte  
Farbbild-Format  
der Welt

## **Größe zieht. Größe verkauft.**

Die Welt ist groß und farbig. Große Farbbildröhren zeigen diese Welt größer als kleine. Am meisten aber zeigt die Sylvania-Colorama mit einer Diagonalen von 67 cm. Es gibt keine größere.

Diese Argumente verstehen die Käufer von Farbfernsehgeräten. Sie wissen, daß das keine Scheinargumente sind,

sondern greifbare, meßbare Vorteile. Verkaufen Sie also Größe. Verkaufen Sie die 67 cm Diagonale. Verkaufen Sie das Gerät mit Sylvania-Colorama. Diese Farbbildröhre ist nicht nur die absolut größte, sondern dank Verarbeitung von Spezial-Phosphor auch eine der hellsten. Eine große europäische Marke von Weltformat.

**Sylvania-Colorama  
wo die Farbe am größten ist**

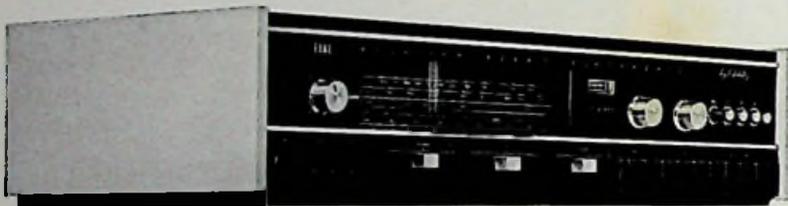


## Symbol für den Fortschritt

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.

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 2200

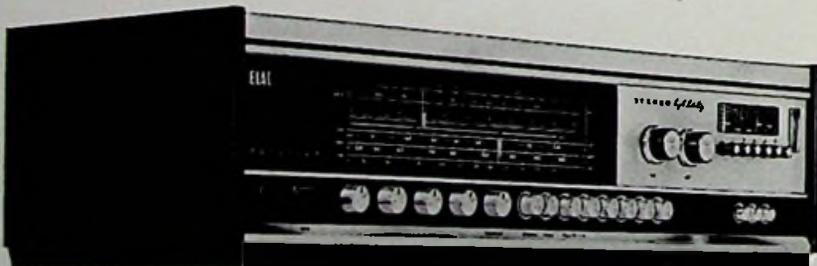


In einem modernen, raumsparenden Flachgehäuse sind der 2 x 28 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und der UKW-Stereo-Empfangsteil mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen zu einem volltransistorisierten Receiver vereint. Übersichtliche Frontplatte mit breiten Skalen und Kopfhöreranschluß, Stereo-Automatik und automatische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

Festpreise:

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

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 3300

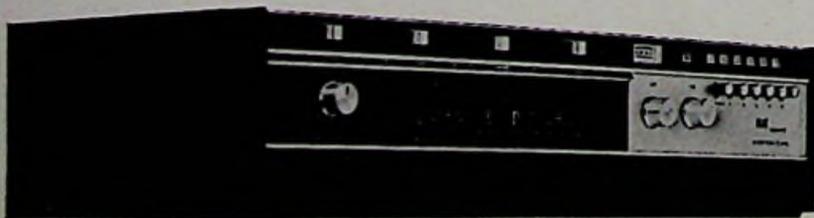


Eine volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage, die auch den anspruchsvollsten Musikkennner begeistert. Die Form modern und funktionsbetont - die Technik von höchster Perfektion - und ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet. Der Receiver - 2 x 35 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und leistungsstarken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

Festpreise:

Receiver 3300 T 928,- DM  
Lautsprecherbox LK 3300 225,- DM

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 4000



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

Festpreise:

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

# in der Hi-Fi-Technik

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

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

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel, Postfach

Auf der



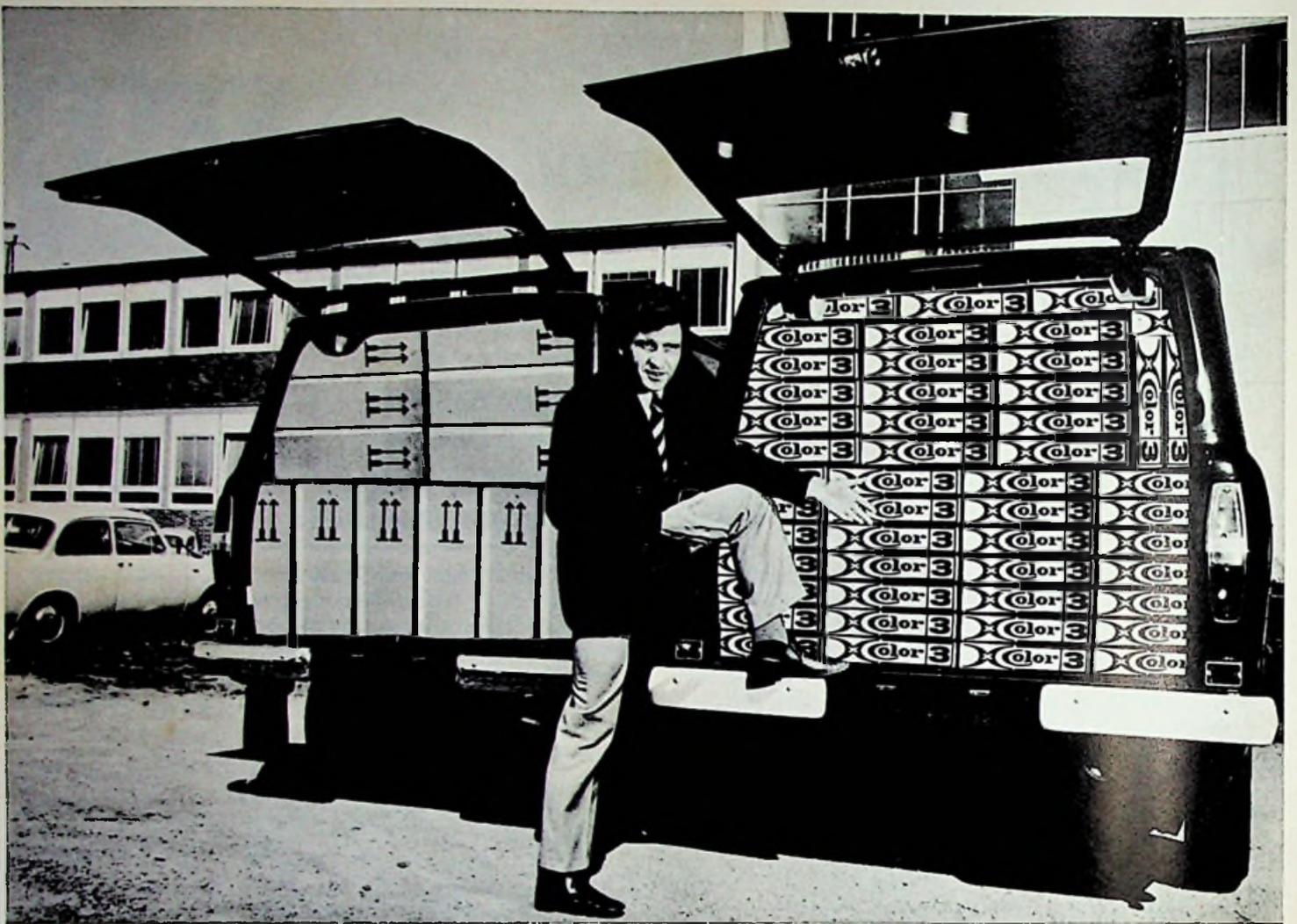
in Düsseldorf  
vom 21. 8. bis 30. 8.  
beraten Sie unsere  
Spezialisten auf  
dem Stand Nr. 6214  
in Halle F 2  
in allen Fragen  
der Hi-Fi-  
Technik.

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

MIRACORD 770 H

Antrieb durch Hysterese-Synchron-Motor · kontinuierliche Feinregulierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten · Kontrolle der Feinregulierung am Stroboskop-Ziffernkranz · schwerer ausgewuchteter Plattenteller · allseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm · korrigierbarer vertikaler Spurwinkel · Tracking-Kontrolle · Antiskating-Einrichtung · Tonarmlift · Freilaufachse.  
Festpreis ohne Schatulle 475,- DM





## Das Bessere ist der Feind des Guten! **XColor 3** übertrifft das X-Color-System

Das neue XC-3 Konzept spart Kosten ein – Lagerraum, Transportkapazität, Arbeitszeiteinsparung sind Trümpfe für Händler und Installateure – Zuverlässig und schnell aufzubauen und anzuschließen – Montagehilfen durch Schnellklemmen und -verschlüsse – Leistungsstark mit zusätzlicher Möglichkeit der Steigerung durch **aktivkapsel** – nachrüstbare Anschlußeinheit – Hochleistungsantennen

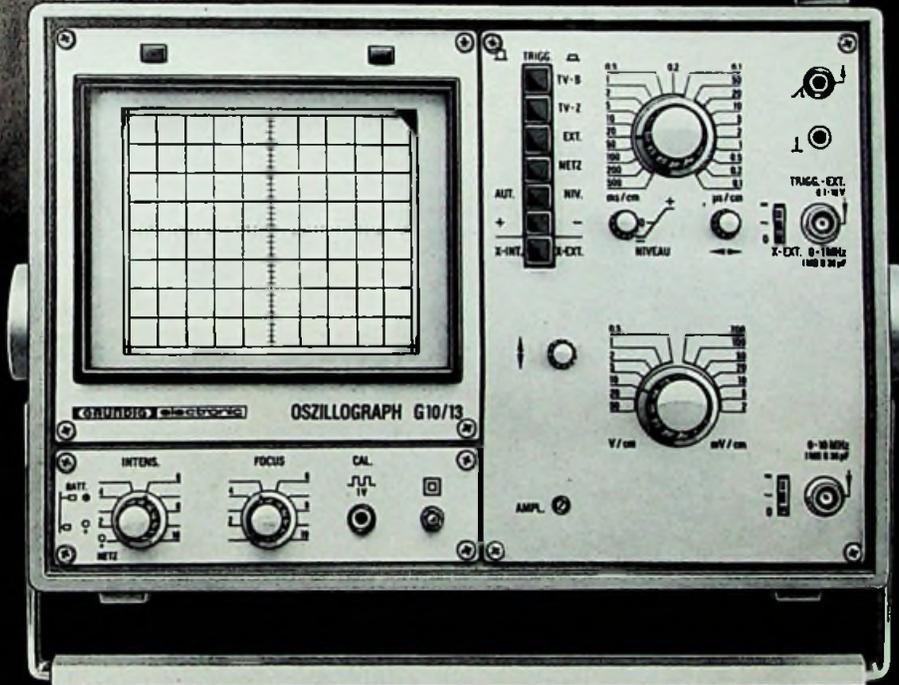
**Ihr Erfolg durch unsere Leistung = XColor 3**

# SPANNUNGEN MESSEN UND SEHEN

MIT GRUNDIG-VOLTMETERN UND OSZILLOGRAPHEN



**DM  
258,-**  
+ MWSt



**DM  
1350,-**  
+ MWSt

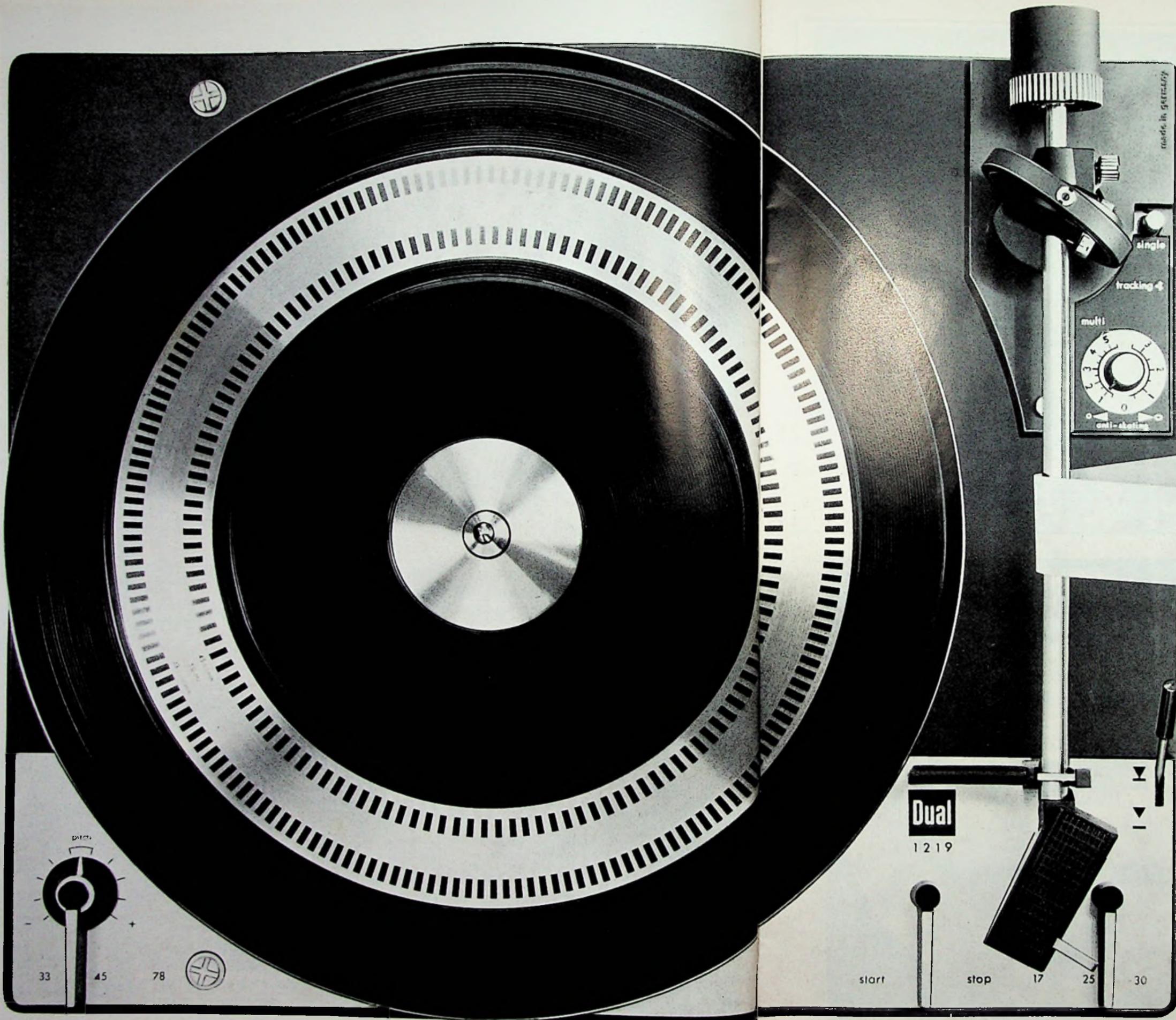
**UNIVERSAL-VOLTMETER UV 40**  
20 Meßbereiche · Eingangswiderstand  
30 MOhm bei allen Gleichspannungs-  
bereichen · Frequenzumfang bei  
Wechselspannungsmessungen  
50 Hz ... 100 kHz, mit Tastkopf DK 5  
20 Hz ... 30 MHz. Widerstandsmessung  
in 6 Bereichen bis 500 MOhm.  
Stromversorgung 7 Monozellen bzw.  
Dryfit-PC-Akku oder Netzgerät TN 14.

bei voller Bandbreite (0-10 MHz).  
Beide Geräte wahlweise für Netz- oder  
Batteriebetrieb 21,5 ... 32 V.

**OSZILLOGRAPH G 10/13**  
Ein preiswerter 10 MHz-Oszillograph  
für Fertigung, Labor, Service.  
Paralleltyp G 10/13 Z als Zweikanal-  
Oszillograph mit gleichen technischen  
Grunddaten. Ausnutzbare Schirmfläche  
8x10 cm. Empfindlichkeit 2 mV/cm

Bitte besuchen Sie uns auf der  
Deutschen Funkausstellung  
in Düsseldorf, Halle C.





Was erwartet  
Ihr Kunde  
von HiFi-Stereo?  
In Düsseldorf  
sehen Sie  
das aktuelle Angebot;  
Dual zeigt ein  
großes  
HiFi-Programm!

**Dual**

Treffpunkt Düsseldorf  
HiFi-Ausstellung  
21. bis 30. August, Halle F 2,  
Stand 6228

Ihr Kunde erwartet von Ihnen  
Entscheidungshilfe beim Kauf. Er erwartet wichtige  
HiFi-Informationen. Düsseldorf orientiert Sie  
über das neueste HiFi-Angebot.

Dual hat viel HiFi-Erfahrung voraus. Denken  
Sie an die Erfolgsserie der Automatikspieler.  
An die internationale Marktgeltung.  
An Verkaufszahlen. Das sind Beweise für eine  
überlegene HiFi-Technik. Beweise auch,  
daß Dual das richtige Fertigungs-Konzept hat:  
Präzision in Großserie! Das heißt, Ihr Kunde  
bekommt bei Dual fortschrittliche Technik für einen  
soliden Preis.

Brauchen Sie noch einen Beweis,  
daß Dual ein guter Partner für das erfolgreiche  
HiFi-Geschäft ist?

Diesen Beweis bringt Ihnen das neue große  
HiFi-Programm von Dual. Es wird jedem  
Anspruch gerecht. Von der problemlosen  
Heimanlage — über die neuen Kompaktanlagen  
mit passendem großen Lautsprecherprogramm —  
bis zu den Komponenten und jeglichem  
Zubehör — erfüllt Dual die HiFi-Wünsche.  
Dabei konzentriert sich das Kaufinteresse besonders  
stark auf den Dual 1219, den HiFi-Automatikspieler  
der absoluten Weltspitzenklasse.

Zum guten Ton gehört Dual

HiFi-Automatikspieler Dual 1219 ist absolute Weltspitzenklasse. Preis: DM 498.- (Festpreis)

# TANDBERG HiFi-Tonbandgeräte in Cross-Field-Technik



**MODELL 3000 X STEREO**  
 Ein «TANDBERG-Bestseller»  
 zum Preis von 1098 DM incl. MwSt.

**syma**  
 electronic  
 G M B H

4 Düsseldorf 1  
 Grafenberger Allee 39  
 Tel. (0211) 68 27 88/89

Das TANDBERG 3000 X ist ein neues Tonbandgerät in Cross-Field-Technik mit ausgezeichneten Aufnahme- und Wiedergabeeigenschaften. Genau wie die Tandberg-Kleinstudio-Tonbandmaschine 6000 X hält dieses Gerät einem Vergleich mit weitaus teureren Geräten stand und erreicht schon bei 9,5 cm/s Hi-Fi-Qualität. Damit steht eine Tonbandmaschine zur Verfügung, welche in jeder Beziehung die ideale Ergänzung zu einer Hi-Fi-Anlage darstellt.

- 4 hyperbolisch geschliffene Mu-Metall-abgeschirmte Präzisionsköpfe
- Hinterbandkontrolle · Multiplayback · Cueing · Servo-Bremsen
- Schnellstoppebel · mech. Flutter-Filter · Einhebelbedienung
- Frequenzgang nach DIN 45 511: 40–22 000 Hz
- Signal-Geräusch Verhältnis: 62 dB
- Spitzenwertanzeige durch 2 geeichte Vu-Meter
- niederohmiger Emitterfolger-Ausgang
- drei Geschwindigkeiten: 4,75 – 9,5 – 19,05 cm/s
- 34 Silizium-Planar-Transistoren

Testen Sie das Modell 3000 X. Hören Sie sich eine Aufnahme mit 9,5 cm/s im Vergleich zu einer anderen, mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit an. Sie werden feststellen, daß Sie jetzt Aufnahmen in Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/s machen können. Ihr Hi-Fi-Fachhändler hat das Gerät vorführbereit.

Schreiben Sie uns —  
 Wir unterrichten Sie  
 eingehend über unser  
 gesamtes Lieferprogramm

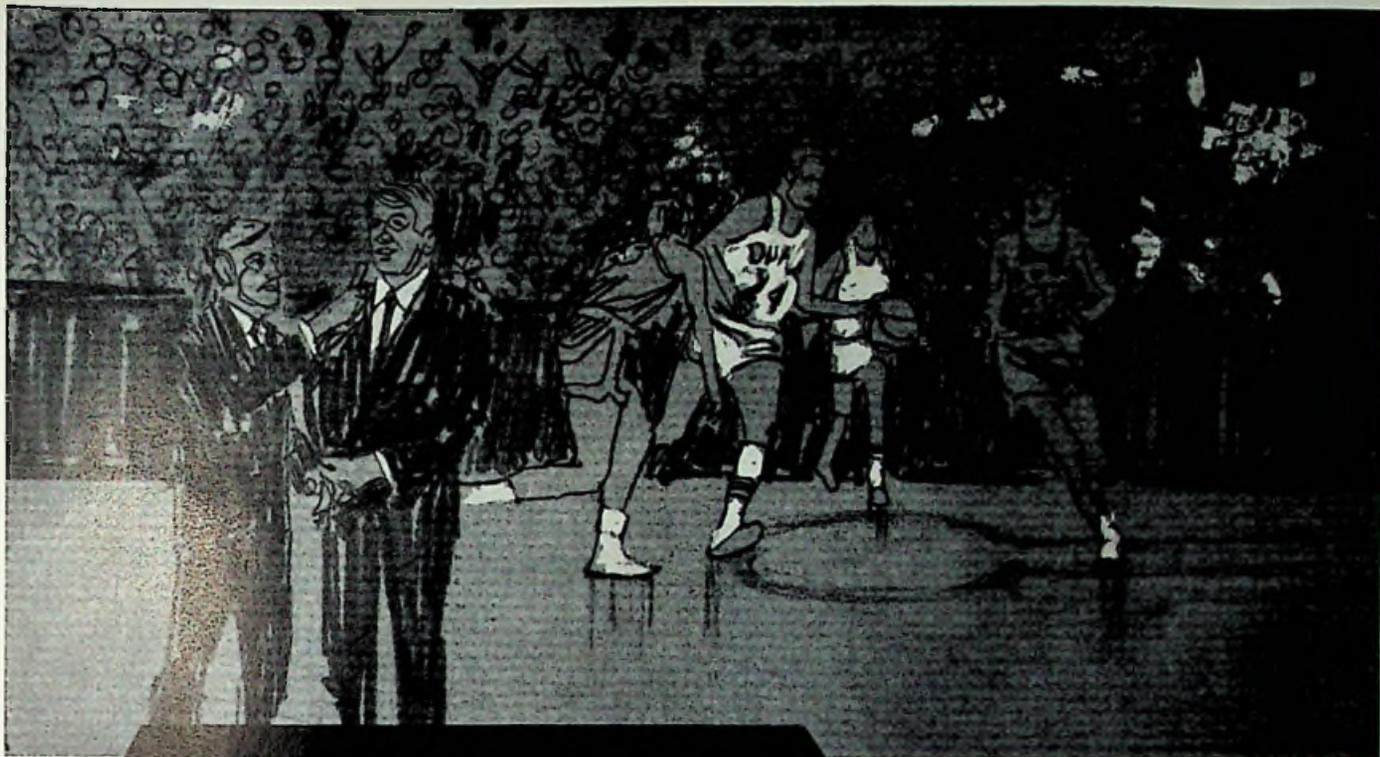
*Preh*

**BAUELEMENTE**



FÜR  
 UNTERHALTUNGS- UND  
 INDUSTRIELLE  
 ELEKTRONIK

**PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE**



## Mikrofon-Mixer zur vielseitigen Verwendung im professionellen Bereich

Urteilen Sie selbst: Der SHURE M 67-2E Mixer entspricht jeder wichtigen Anforderung, die Rundfunkanstalten, Schallplattenstudios und Ela-Fachleute stellen. Er kann als komplette Kompakt-Konsole für Studios verwendet werden, für Außenaufnahmen (mit Batteriekit A67B), oder zur Festinstallation (Netzbetrieb). Als zusätzlicher Mixer zur Erweiterung bereits vorhandener Anlagen erlaubt er den Anschluß weiterer Mikrofone, z. B. für Tonbandmaschinen und Videorecorder.

Weitere Besonderheiten: Zwei Ausgänge (Mikrofonpegel und 600 Ohm-Leitungsausgang); beleuchtetes VU-Meter mit umschaltbarem +4/+10 dbm-Bereich; vier niederohmige Mikrofoneingänge, jeder mit schaltbarem Filter zur Absenkung der tiefen Frequenzen und ein Leitungseingang in 600 Ohm Studionorm; Verstärkung: max. 90 db (150 Ohm-Mikrofon an 600 Ohm Eingang); eingebauter Sinus-Oszillator (700 Hz) als Kalibrierungsquelle zum Einpegeln; extrem rauscharm (-120 dbV, bezogen auf Breitbandrauschen am Eingang); unempfindlich gegen HF-Einstreuungen; kontaktssichere Cannon-Buchsen; 2stufige Klinkesteckerbuchse (Monitor) für verschiedene Kopfhörerimpedanzen; Klirrfaktor kleiner als 1% von 20-20 000 Hz bei +10 dbm Ausgangspegel (!); Begrenzungseinsatz bei +18 dbm; automatische, geräuschlose Umschaltung auf Batteriebetrieb bei Netzausfall.

Der Mixer ist kaum größer als 2 Stangen Zigaretten (Abmessungen: 6,7 x 28,9 x 19 cm) und wiegt nur ca. 2 kg. Werden noch mehr Eingänge benötigt, so löst ein 2. SHURE-Mixer das Problem, oder ein 3. oder 4. . . . durch Stapelung mehrerer Mixer kann jede Anlage beliebig erweitert werden, ohne daß ein einziger Eingang „verloren“ geht.

# SHURE M 67-2E

PROFESSIONELLER MIKROFON-MIXER

WEITERE PRODUKTE AUS DEM SHURE-PROFESSIONAL-PROGRAMM

### MODELL SM 58

Dynamisches Richtmikrofon, ideal für Sprach- und Gesangsaufnahmen; gefahrlose Nahbesprechung durch eingebaute scharfe Filter zur Pop- und Boomunterdrückung; großer Frequenzumfang mit leichter Anhebung im „Präsenz“-Bereich garantiert sauberen, natürlichen Klang; keine Rückkopplungsprobleme durch ausgeprägte, echte Nierencharakteristik; reflexionsfreies Stahlgehäuse, daher besonders für Film- und Fernsehaufnahmen geeignet.



### MODELL SM 76

Dynamisches Spitzenmikrofon mit Kugelcharakteristik; ultraschlank und „telegen“ (1,9 cm Ø); gleichmäßig glatter Frequenzgang und großer Übertragungsbereich (40-20 000 Hz); ideal für Interviews, öffentliche Veranstaltungen mit Einbeziehung des Publikums und für hochwertige Musikaufnahmen; störfeldsicheres Stahlgehäuse mit professioneller Cannon-Steckverbindung.



### MODELL SM 53

Dynamisches Studio-Richtmikrofon mit ungewöhnlich großem effektivem Aufnahmebereich; echte Nierencharakteristik (symmetrisch zur Achse und frequenzunabhängig); unempfindlich gegen Brummeinstreuungen; eingebautes sphärisches Filtersystem gegen Pop-, Boom- und Windgeräusche; reduziert Proximity-Effekt auf ein Minimum; eingebauter Schalter zur Tiefenabsenkung; reflexionsfreies Stahlgehäuse (kameralfreundlich) mit kontaktssicherer Cannon-Steckverbindung.





Reine, klangvolle  
Tonwiedergabe  
durch

**VIDEO-spray 90**

den Spezialreiniger  
für Magnetköpfe  
an Video- und  
Tonbandgeräten



Erhältlich in allen Rundfunk- und Phonogeschäften.  
Fordern Sie bitte kostenlose Unterlagen von

**KONTAKT CHEMIE**



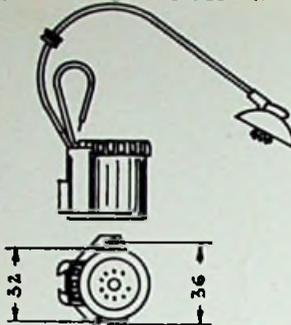
7550 Rastatt  
Postfach 52

Telefon Rastatt (07222) 4286  
Telex 0786682

7551 Niederbühl  
Waldstraße 26

Besuchen Sie uns auf der Funkausstellung in Halle 7 A, Stand 1703

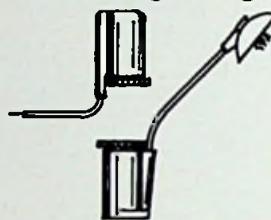
Standard für alle Fabrikate



E 6 / Sz / 3 / SK 3

Für Farbe: FFS/E/SM/Ve 3

Universal-Fassung f. Stabgleichr.



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

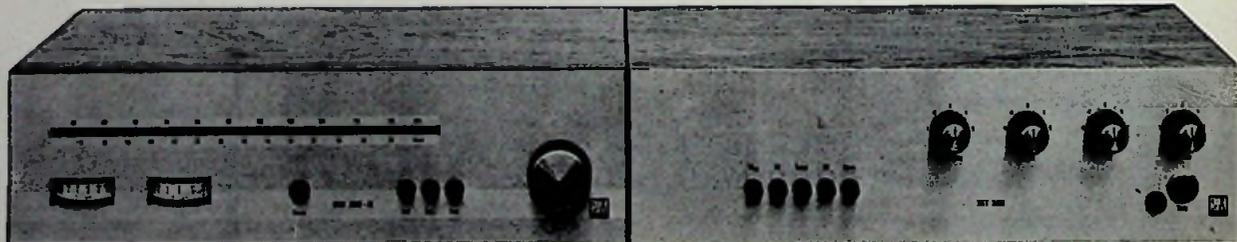
**RIM**  
electronic

Hochwertige volltransistorisierte

# HiFi-Stereo-Heimanlage

im RIM-Design für anspruchsvolle Musikfreunde

Die Modelle entsprechen der HiFi-Norm DIN 45 500, die teilweise noch weit übertroffen wird.



Gute Beurteilung  
in der Fachpresse  
Lieferbar in  
Bausatzform  
und betriebsfertig.  
Einzelheiten im

**RIM-  
Electronic-  
Jahrbuch '70**

— 644 Seiten.  
Schutzgebühr DM 5,—  
+ DM 1,— für Porto.  
Nachnahme Inland  
DM 6,80, Ausland nur  
Vorkasse DM 7,20  
(Postcheckkonto  
München 137 53).

## UKW-Tuner »UKW 2000 IS«

Ein UKW-Spitzentuner mit Feldeffekt-HF-Eingangsteil und ZF-Verstärker mit 4 integrierten Schaltkreisen für Mono- und Stereoeingang in Verbindung mit Hi-Fi-Stereo-Verstärkern. 14 Kreise. Empfangsbereich: 87,5 bis 108 MHz. Vierfachabstimmung. Abschaltbare automatische Scharfabstimmung (AFC). Rauschsperrung. 2 beleuchtete Anzeigeelemente für Feldstärke und Ratiomitte. 3stufiger Stereodecoder. Teilweise stabilisiertes Netzteil. Getrennte Ausgänge für Verstärker und Tonbandaufnahme.

<b>Preise:</b>	DM
Kompletter Bausatz ohne Gehäuse	379,—
RIM-Baumappte dazu	5,—
Betriebsfertiges Gerät ohne Gehäuse	449,—
Holzgehäuse Nußbaumfurnier DM 30,—; Metallgehäuse DM 39,—	

Beide Geräte haben die gleichen Abmessungen. Einbau-Chassis: B 300 mm X H 70 mm X T 220 mm. Holzgehäuse in Nußbaum natur: B 320 mm X H 90 mm X T 225 mm. Frontplatten alugebürstet mit geschliffenem Band. Lautsprecherboxen und -Chassis in großer Auswahl im RIM-Electronic-Jahrbuch '70. Sämtliche RIM-Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. Fordern Sie unverbindlich Prospekte und Broschüren an: „RIM-Stereokomponenten“, „RIM-ELA-Anlagen“, „RIM-Meß- und Prüfgeräte“.

## 15+15 Watt-Verstärker »RST 2000«

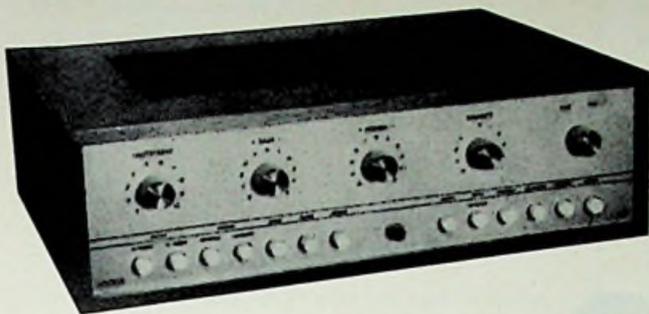
Ein Schlager in Qualität und im Preis. 15 + 15 Watt Musikleistung. 4 Eingänge: TA magn., Mikrophon, Tuner und Tonbandgerät bzw. Kristall-Plattenspieler durch Drucktasten wählbar. Regler für Lautstärke, Höhen, Bässe und Balance. Netzkontroll-Lämpchen. Klirgrad: ≤ 1% bei 1000 Hz Sinusleistung und Aussteuerung beider Kanäle. Frequenzbereich: 30–20 000 Hz ± 1,5 db. Impedanz: 4–6 Ω (4 Ω bei Nennleistung).

<b>Preise:</b>	DM
Kompletter Bausatz ohne Gehäuse	289,—
RIM-Baumappte dazu	5,50
Betriebsfertiges Gerät ohne Gehäuse	375,—
Mehrpreis für Gehäuse wie nebenstehend.	

**RADIO-RIM**

Abt. F 2

8 München 15, Bayerstr. 25 am Hauptbahnhof. Telefon 08 11/55 72 21, Telex 05-28 166 rarim-d



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

Ein Verstärker der internationalen Spitzenklasse

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

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

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

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

Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz

Nennleistung nach DIN: 2 x 30 W an 5  $\Omega$   
 Klirrfaktor bei 24 W und kleineren Leistungen  
 20 Hz 0,2 %  
 1 kHz 0,15 %  
 20 kHz 0,2 %

Unverzerrte Musikleistung: 2 x 45 W

Preis für Fertigerät: 590.— DM

Bausatz: 460.— DM

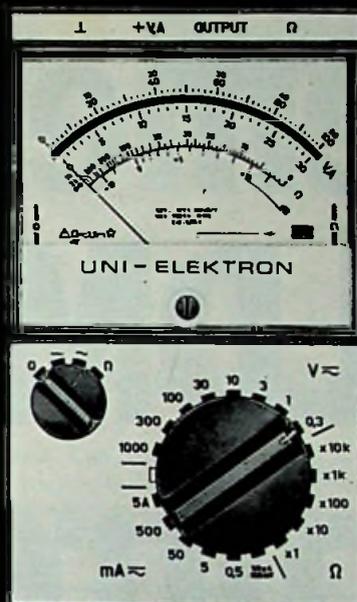
Auf Wunsch schicke ich Ihnen gerne mein Informationsmaterial!

Elektronische Geräte Erwin Kroha, 731 Plochingen, Tel. (071 53) 7510



## Uni-Elektron

Das Vielfach-Meßgerät mit Meßverstärker



- 200 K $\Omega$ /V  
0,3 V... 30 V  $\approx$
- 10 M $\Omega$   
100 V... 1000 V  $\approx$
- 34 Meßbereiche
- Klasse 2,5  $\approx$
- Spiegelskala
- Skalenbogenlänge 78 mm
- Frequenzbereich bis 20 kHz

Bitte Sonderliste anfordern!

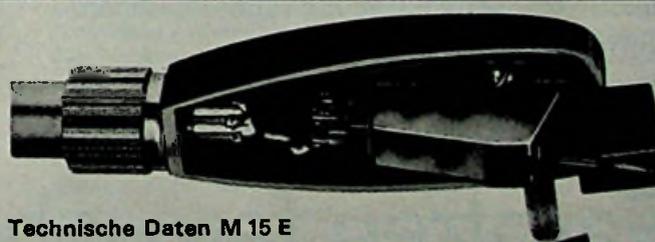
MÜLLER & WEIGERT · NÜRNBERG

# ORTOFON

ORTOFON zählt zu den führenden und international anerkannten Herstellern hochwertiger Tonabnehmersysteme und Tonarme.

Die Tatsache, daß ORTOFON-Erzeugnisse seit Jahren ihren festen Platz in Rundfunkanstalten und Schallplattenstudios haben, zeugt für ihre hohe und gleichbleibende Qualität.

Mit den völlig neu entwickelten Typen M15/MF15 stehen nunmehr ORTOFON-Magnetsysteme zur Verfügung, die nach dem elektromagnetischen Prinzip (bewegter Magnet) arbeiten. Der Vorteil des einfachen Nadelwechsels ist damit auch bei ORTOFON gegeben.



### Technische Daten M 15 E

- Übertragungsbereich: 20-20000 Hz  $\pm 2$  dB
- Übersprechdämpfung: 30 dB bei 1 kHz
- Bewegte Masse: 0,4 mg
- Auflagekraft: 0,75-3,0 pond
- Preis: 295.— DM, empf. Preis, einschl. MwSt.
- Systemgewicht ohne TA-Kopf: 5 g
- Abtastfähigkeit (Trackability): 140 Mü bei 300 Hz und 1 p



Generalvertretung für die BRD ab 1. August 1970:

**syma**  
 electronic  
 G M B H

4 Düsseldorf 1  
 Grafenberger Allee 39  
 Tel. (0211) 682788/89

Schreiben Sie uns —  
 Wir unterrichten Sie  
 eingehend über unser  
 gesamtes Lieferprogramm

Hochsaison für

**Siemens**



**BILDMEISTER**

**farbtreu**

21. September: 1. Anzeige in Programmzeitschriften.  
22. September: 1. Fernsehspot im 2. Deutschen Fernsehen.  
24. September: 1. Anzeige in Illustrierten. 26. September.  
28. September. 30. September. 5. Oktober... Anzeige  
auf Anzeige. Spot auf Spot. Massierte Werbung für  
Siemens-BILDMEISTER farbtreu. Bei 20 Millionen  
Zeitschriftenlesern. Bei 15 Millionen Fernsehzuschauern.  
Bei 10 Millionen Lesern von Tageszeitungen.  
Unter dem Motto:

Farbtreu fernsehen  
mit einem  
Siemens-  
BILDMEISTER farbtreu.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

GERHARD GROSSE, Geschäftsführer, Deutsche Philips GmbH

## Zur ersten Funkausstellung der siebziger Jahre

Wenn dieses Heft erscheint, haben sich die Tore zur ersten Funkausstellung in den siebziger Jahren geöffnet. Düsseldorf wurde nach 1950, 1953 und 1955 zum viertenmal als Funkausstellungsort gewählt, und diese Schau der Unterhaltungselektronik wird sicher an die in der Vergangenheit erreichten Erfolge anknüpfen. Die Deutsche Funkausstellung 1970 ist eine Wendemarke. Sie ist die vorerst letzte nationale in einer Reihe von 27 Ausstellungen, die die Entwicklung des Rundfunks und des Fernsehens markiert haben. Jede war in gewisser Weise aufregend und für das Publikum faszinierend; auf jeder wurden die technischen Fortschritte unserer Branche deutlich sichtbar.

Die rasante Entwicklung trat besonders im letzten Jahrzehnt klar zutage. Wir brauchen uns nur an einige Höhepunkte zu erinnern: Transistorisierung, Rundfunk-Stereophonie, Farbfernsehen, Programmausweitung, weltweites Fernsehen über Satelliten. Wenn auch der technische Fortschritt heute schon fast zu etwas Selbstverständlichem geworden ist und man sich kaum noch über diese und jene Glanzleistung wundert, so sollte man die darin verborgene geistige Arbeit nicht so schnell vergessen und mit einer Handbewegung abtun. Ist sie doch die Basis, auf die wir aufbauen und auf der wir für die weitere Zukunft tätig sein wollen. Und die vor uns liegenden vielzitierten 70er Jahre werden mit Sicherheit noch interessanter und wohl auch turbulenter werden als alles, was hinter uns liegt.

Düsseldorf bildet den Auftakt. Was hier gezeigt wird, ist noch eine nationale Leistungsschau der Unterhaltungselektronik in der Bundesrepublik und West-Berlin. Unsere Industrie, dessen bin ich sicher, braucht aber auch den nächsten Schritt zur Internationalen Funkausstellung nicht zu scheuen. Im Wettbewerb auf dem Weltmarkt haben wir seit langem bewiesen, daß unsere Produkte Spitzenklasse in Technik und Qualität sind. Düsseldorf wird dies wieder bestätigen, und die Einkäufer aus dem Ausland wissen genau, weshalb sie zur 27. Funkausstellung an den Rhein fahren.

Die eingangs zitierte „Wendemarke“ Düsseldorf ist nicht nur Auftakt in ein neues Jahrzehnt, sondern bringt selbstverständlich auch echte Neuheiten, die bereits den weiteren Trend aufzeigen. Ganz im Vordergrund steht naturgemäß die Farbe. Nachdem seit Monaten über die 110°-Technik für Farbfernsehgeräte gesprochen und geschrieben wurde, werden nun auf der Funkausstellung die ersten Modelle zu sehen sein. Damit dürfte sich bei den Farbfernsehgeräten so etwas wie eine neue Differenzierung ergeben, und zwar wegen des höheren Preises für die Geräte mit 110°-Ablenkung. Die neue „Luxusklasse“ wird durchschnittlich um 200 bis 250 DM über der jetzigen „90°-Standardklasse“ liegen, die mit ihren 66er-Bildröhren im Europaformat noch auf lange Sicht das Gros der Produktion bilden wird.

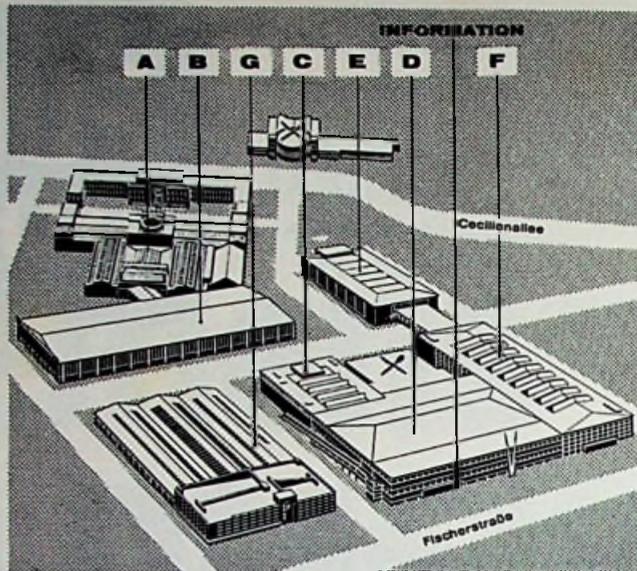
Es besteht kein Zweifel, daß die neuen 110°-Luxusgeräte rein äußerlich die schönsten Farbfernsehempfänger sind, die von der deutschen Industrie bisher gebaut wurden. Die um neun Zentimeter geringere Bautiefe der Farbbildröhren wirkt sich im Styling vorteilhaft aus. Die Gehäuse konnten merkbar verkleinert werden, so daß sich ein wesentlich besseres Verhältnis von Frontpartie zu Gehäuse Tiefe ergibt.

Und auch die Technik dieser Geräte ist „up to date“. Es mußten neue Konzeptionen entwickelt und serienreif gemacht werden. Darüber hinaus wurde die Transistorisierung vervollkommen, und es konnten in weiteren Stufen integrierte Schaltungen eingesetzt werden. Daß bei aller Technik auch die Bedienung verfeinert und erleichtert wurde, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Jeder mit der Materie Vertraute weiß, daß für die neue 110°-Luxusklasse nicht das bisherige Preisniveau gelten kann, sondern daß ein Aufschlag für den technischen Mehraufwand notwendig ist.

Zu Beginn der Funkausstellung werden schätzungsweise 16,6 Millionen Fernsehteilnehmer von der Bundespost registriert sein; hiervon sind etwas über eine Million Farbfernsehgerätebesitzer. Gegen Ende des Jahres 1970 dürfte sich diese Zahl auf rund 1,5 Millionen erhöht haben. Wirft man einen Blick auf die vor dem Farbfernsehstart gemachten Voraussagen, dann erkennt man deutlich die allen Optimisten davongelaufene Steigerungsrate. 1971 wird man voraussichtlich 1 bis 1,1 Millionen Farbfernsehgeräte bauen und damit einen neuen Rekord aufstellen. Wir alle dürfen zuversichtlich in die Zukunft blicken, die natürlich nicht nur aus Farbfernsehen besteht. Das Schwarz-Weiß-Gerätegeschäft wird ebenfalls noch etliche Jahre zu den Hauptumsatzträgern des Fachgeschäftes gehören, wobei die besondere Aufmerksamkeit den Portables gelten wird. Auch im Rundfunkgeräteegebiet steht die Entwicklung nicht still: Hi-Fi-Stereophonie ist hier Trumpf, und die internationale Parallelausstellung „hifi '70“ unterstreicht die Bedeutung dieses Zweiges der Unterhaltungselektronik. Phono- und Tonbandgeräte — last but not least — sind weitere Stützpfeiler unseres Industriezweiges und bilden ein sehr gewichtiges Marktpotential. Die Skala reicht hier vom reinen Unterhaltungsgerät bis zur hochwertigen Hi-Fi-Musikanlage. Sie wurde in jüngerer Zeit durch das Erscheinen der Videorecorder auf dem Markt ergänzt und mit den vor einigen Monaten vorgestellten neuesten technischen Entwicklungen — dem Video-Cassetten-Recorder und der Video-Schallplatte — bereits wieder erweitert. — Doch damit sind wir schon bei Dingen, die erst auf der Großen Internationalen Funkausstellung 1971 in Berlin Bedeutung haben werden. Die Gegenwart heißt Düsseldorf. Wir sind sicher, daß die Deutsche Funkausstellung 1970 und ebenso die hifi '70 große Erfolge werden.

# FUNK '70 hifi '70

- Halle A: Bundespost, ZDF, Musterwerkstatt
- Halle B: Deutschlandfunk
- Halle C: Firmen
- Halle D: Firmen
- Halle D, Oberstock: hifi '70
- Halle E: Funkstudio vor Halle E: Antennenstraße
- Halle F: Firmen, Ausstellerclubs
- Halle F, Oberstock: hifi '70
- Halle G: Firmen, DARC
- Ehrenhof: Fernsehaufnahmen
- Messerrestaurant: Schallplatten



Das Ausstellungsgelände in Düsseldorf

„Gezielte Besuche wurden durch einen guten Ausstellungskatalog erleichtert. Wer sich allgemein informieren wollte, hatte es wesentlich schwerer.“ Das schrieb vor einigen Wochen unser England-Korrespondent über eine internationale elektronische Ausstellung. In diesem Zusammenhang setzte er noch an anderer Stelle hinzu: „Bei so vielen gleichartigen Exponaten liegt der Gedanke der Sensationswerbung nahe“, und er brachte als Beispiel die Ausgabe von Horoskopern durch einen Computer und das Messen der Leistung und der Dauer eines Kusses mit Hilfe eines Speicheroszillografen. Alles das bezog sich auf eine Fachausstellung, dürfte erfahrungsgemäß aber noch mehr für Veranstaltungen wie die Deutsche Funkausstellung und die hifi in Düsseldorf gelten, die nicht nur von Branchenangehörigen, sondern überwiegend von Nur-Anwendungsinteressierten besucht werden.

Einen „Führer“ durch eine solche Ausstellung als eine alle zufriedenstellende Vorschau zu präsentieren, ist kaum durchführbar; mancher Besucher ist ein typischer Neuheiten-Jäger, während der große Teil der die Hallen Durchstreifenden durchaus auch an schon bekannten bewährten Geräten interessiert ist und Kaufanregungen – sei es auch durch muntere Sensationswerbung – geradezu erwartet.

Gewisse Grundtendenzen sind schon vorher zu erkennen. Daß die Farbe wiederum dominiert, ist zu erwarten. Es ist auch zu erwarten, daß von der Masse der Besucher das Einsetzen von Farbbildröhren mit 110°-Ablenkung in neue, schlanker gewordene Farbfernsehempfänger sehr aufmerksam registriert werden wird. Bisher gaben allerdings nur *Blaupunkt*, *Grundig*, *Imperial*, *Loewe Opta*, *Metz*, *Nordmende* und *Philips* Kunde von Farbfernsehempfängern in 110°-Technik mit der 66-cm-Bildröhre A 66-140 X. Während bedienungsmäßig diese neuen Empfänger dem Benutzer keine Erschwernisse bringen, wünscht jedoch der Servicetechniker einige zusätzliche Informationen. Das Hauptthema des vorliegenden Heftes ist deshalb auf die 110°-Technik abgestellt. Übrigens wird sie nicht nur auf das Bildröhren-Größformat 66 cm beschränkt bleiben; *AEG-Telefunken* meldete auch die Herstellung der 56-cm-Farbbildröhre A 56-120 X in

110°-Technik. Integrierte Schaltungen sind bei diesen neuen Empfängern noch sparsam vertreten, dagegen ist ein Ansteigen der Anzahl der verwendeten Transistoren festzustellen (Beispiel eines voll mit Halbleitern bestückten 110°-Empfängers von *Imperial*: 70 Transistoren + 70 Halbleiterdioden und -gleichrichter + 3 Thyristoren + 3 IS).

Verbesserte beziehungsweise neue Fernbedienungen für Farbfernsehempfänger sind in Düsseldorf mit Sicherheit zu finden bei *Grundig* (drahtlose Fernbedienung „Tele-Dirigent“) und bei *Blaupunkt* (s. S. 652–656).

Neue Farbfernsehempfänger-Modelle in bewährter 90°-Technik, aber im neuen Look und mit noch übersichtlicher Bedienung und gegebenenfalls auch mit verbesserter Tonabstrahlung, trifft man wohl praktisch bei allen Herstellern an. Bei Schwarz-Weiß-Empfängern sieht es nach den bisherigen In-

formationen ähnlich aus. Einen gewissen Neuheiten-Schwerpunkt bilden dabei Ergänzungen des schon bisher recht gut sortierten Portable-Angebots (etwa 40 Modelle bei 14 Herstellern). Dazu sagt beispielsweise *Loewe Opta*, daß wegen der Verwendung integrierter Schaltungen und durch andere Maßnahmen ein Portable mit 44-cm-Bildröhre jetzt die gleichen Empfangseigenschaften hat wie ein großes Tisch- oder Standgerät. Aber auch äußerlich versucht man, bei den Portables neue attraktive Formen zu finden, wie dies zum Beispiel *AEG-Telefunken* mit dem 44-cm-Portable „porti 2000“ demonstriert (trapezförmig; sämtliche Bedienungselemente von oben erreichbar). *Grundig* meldete neu die Portables „P 1702“ (44 cm) und „P 2002“ (51 cm), die Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke haben und mit 7 Stationstasten ausgerüstet sind. Auch *Metz* wird mit einem neuen Modell aufwarten („Florida“, 44 cm), desgleichen *Wega* („Wegavision 767 electronic“, 51 cm), und manche andere Firma wird noch dazukommen.

Bei den Rundfunkempfängern, das sei stellvertretend für viele wiederum als Aussage von *Loewe Opta* registriert, zeichnet sich der Einfluß von integrierten Schaltungen stark ab; das Chassis eines Vierbereich-Mono-Supers hat dadurch jetzt so geringe Abmessungen, daß es für die Bestückung von Tisch- und von Reiseempfängern verwendet werden kann. Bei den Mono- und Stereo-Tischgeräten konventioneller Art werden (unter anderem geht das auch aus bisherigen Meldungen von *Philips* und anderen Firmen hervor) manche neue Modelle zu finden sein. Ein gewisser, wenn auch verhältnismäßig noch nicht hoher, Marktanteil der Erstaustattungen neuer Haushalte beziehungsweise der Ersatzlieferungen für bisherige Erstaustattungen ist allerdings von konventionellen Rundfunkempfängern und Musiktruhen auf Geräte des Hi-Fi-Sektors übergegangen. Die Stelle des Zweitgerätes nehmen bereits seit längerer Zeit kleine Mono-Tischempfänger (Schluß auf Seite 640)



## Die FUNK-TECHNIK zeigt

auf der Deutschen Funkausstellung 1970 in Düsseldorf  
Halle G, Stand Nr. 7119

## Selbstbau-Geräte aus dem FT-Labor

### Rundfunk und Hi-Fi

Moderner Transistor-UKW-Super mit Stationstasten und integrierten Schaltkreisen  
Hi-Fi-Stereo-Transistor-Verstärker 2 x 45 W  
Hi-Fi-Mono-Verstärker mit 12 W Sinusleistung

### Für den KW-Amateur

Transistorbestückte elektronische Taste  
Transistor-Dreifachsuper für das 2-m-Band  
Kleinsender für 144 MHz  
Modulator und Netzteil für 144-MHz-Kleinsender

### Für Werkstatt und Labor

Regelrenntransformatorgerät mit Löttransformator für den Farbfernsehservice  
Sinus-Rechteck-Generator  
Transistoren- und Dioden-Prüfgerät  
Elektronisches Fehlersuchgerät für schleichende Fehler  
Universal-Quarzgenerator  
Elektronischer Schalter

### FT-Bastel-Ecke mit Experimentierchassis

Bauanleitungen für alle im FT-Labor entwickelten und gebauten Geräte finden Sie in der FUNK-TECHNIK

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH 1 Berlin 52

# Die 110°-Farbbildröhre und ihre Ablenktechnik

Der jüngste Entwicklungsschritt auf dem Gebiet der Farbfernsehgeräte ist die Einführung der 110°-Technik. Dazu stehen die Bildröhren A 66-140 X und (demnächst) A 56-140 X zur Verfügung. Die Neuerungen der 110°-Technik werden vorwiegend an Hand des Typs A 66-140 X dargestellt und begründet. Außerdem werden die Konsequenzen für die Schaltungstechnik der Farbfernsehgeräte diskutiert.

## 1. Aufbau der 110°-Farbbildröhren

Infolge der modernen Schirmgeometrie der 90°-Röhren A 56-120 X und A 66-120 X erübrigte sich eine Änderung der Röhrenfront; die Frontplatten wurden für die 110°-Röhren ungeändert übernommen. Wegen der Vergrößerung des Ablenkwinkels konnte dagegen der Röhrenkolben erheblich verkürzt werden, und zwar um etwa 65 mm bei der

gepaßten Hals-Konus-Übergang, wobei die im Bild 3 dargestellte Lehre zur Ermittlung der Bezugslinie C dient. Der Implosionschutz erfolgt in der bisher üblichen Weise durch einen Sicherheitsrahmen, der für Durchstecktechnik geeignet ist.

Die verwendete Lochmaske ist mit ihrem Lochabstand von etwa 0,77 mm wieder für die europäischen Sendernormen optimiert.

Ihre Befestigung in der Frontplatte erfolgt über Bimetall-Elemente, die die gewünschte temperaturkompensierte Aufhängung sicherstellen. Wie bei der A 66-120 X werden vier Aufhängepunkte benutzt, was bei dieser großen, sehr flachen Maske aus Stabilitätsgründen empfehlenswert ist.

Im Gegensatz zur bisherigen Technik ist die magnetische Abschirmkappe jetzt im Inne-

20/1

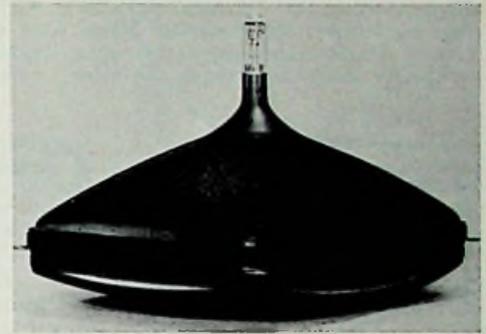
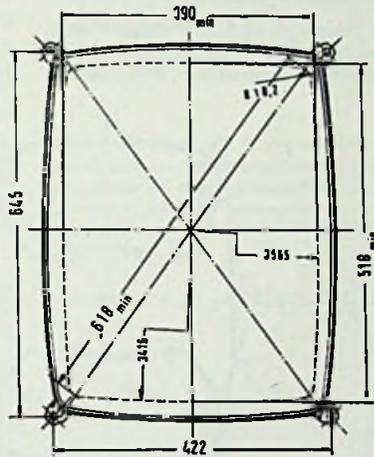
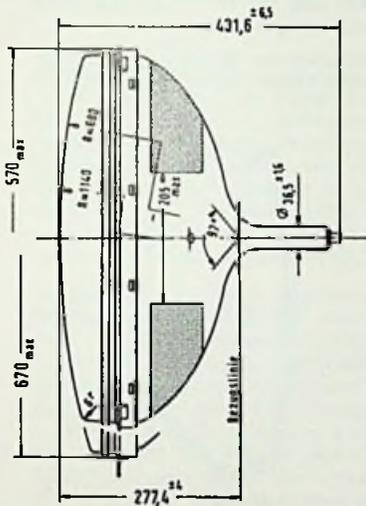


Bild 1. Ansicht der neuen 110°-Farbbildröhre A 66-140 X

◀ Bild 2. Maßskizze der A 66-140 X

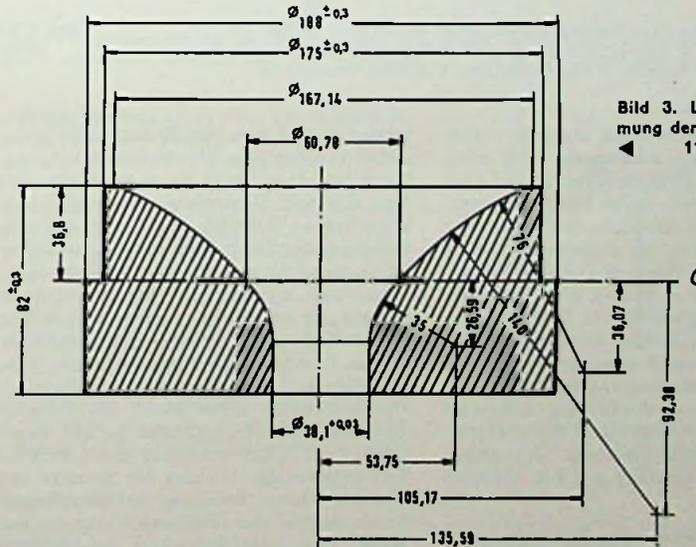
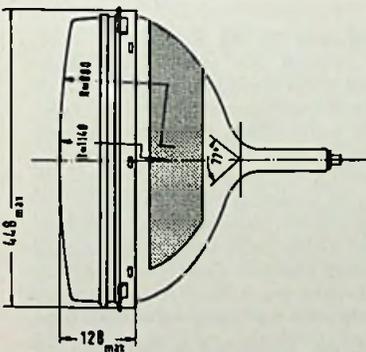


Bild 3. Lehre zur Bestimmung der Bezugslinie C bei 110°-Farbbildröhren

A 56-140 X und um etwa 80 mm bei der A 66-140 X. Hinzu kommt noch eine Verkürzung des Röhrenhalses um 10 mm, die durch die Verringerung des Abstandes zwischen der Konvergenzeinheit und der Bezugslinie möglich wurde, so daß die 110°-Röhren insgesamt etwa 75 mm beziehungsweise 90 mm kürzer sind als ihre Vorläufer-typen mit 90°-Ablenkung. Bild 1 zeigt eine A 66-140 X in seitlicher Ansicht, und Bild 2 gibt die wichtigsten Abmessungen dieser Röhre wieder. Die Unterschiede zur A 66-120 X sind in Tab. I zusammengestellt. Natürlich hat der Kolben auch einen dem geänderten Strahlengang an-

Tab. I. Vergleich der unterschiedlichen Maße der A 66-120 X und der A 66-140 X

	A 66-120 X	A 66-140 X
Ablenkwinkel		
vertikal	62°	77°
horizontal	79°	97°
diagonal	90°	110°
maximale Röhrenlänge	528,5 mm	438,1 mm
nomineller Abstand Schirmmitte – Bezugslinie	357,6 mm	277,4 mm
Gewicht	21 kg	20 kg
empfohlene Lage der Korrektoreinheiten (Abstand von der Bezugslinie)		
Radialkonvergenzeinheit	76 mm	66 mm
Farbröhrenmagnete	95,5 mm	85,5 mm
Lateralkonvergenzeinheit	104 mm	94 mm

Dipl.-Ing. Rudolf Schubert ist Laborleiter der Ablenkmittel-Entwicklung und Dipl.-Ing. Helmut Seifert Laborleiter der Farbbildröhren-Entwicklung bei AEG-Telefunken, Ulm.

ren der Röhre angeordnet. Da sie direkt auf dem tragenden Rahmen der Lochmaske befestigt wird, ist zwischen Kappe und Rahmen kein Luftspalt mehr vorhanden, der die erreichbare Abschirmung begrenzen würde. Dies trifft besonders für diejenige Komponente des magnetischen Erdfeldes zu, die in Richtung der Röhrenachse wirkt und deren Einfluß auf die Landung durch die vorhandenen Korrekturmittel nicht beseitigt werden kann. Im Vergleich zur A 66-120 X verringerte sich diese Landungsverschiebung auf weniger als die Hälfte.

Die innere Abschirmkappe besteht aus etwa 0,15 mm dickem kohlenstoffarmem Stahl. Sie ist magnetisch weich gegüht und wie die Lochmaske zur Wärmeabstrahlung geschwärzt. Ihr Gewicht beträgt etwa 260 g, also etwa ein Sechstel des Gewichts einer üblichen 90°-Kappe.

Für den Gerätehersteller tritt mit dieser neuartigen Anordnung der Abschirmkappe allerdings ein Problem auf: Die bisher übliche Technik, die Entmagnetisierungsspulen an der Kappe selbst anzubringen, ist jetzt

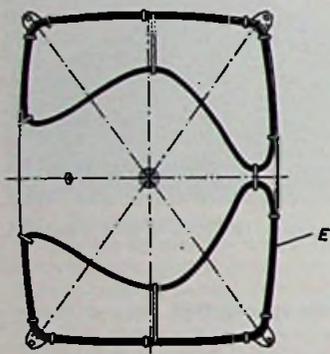


Bild 4. Anordnung der Entmagnetisierungsspulen auf dem Kolben der Bildröhre (E Entmagnetisierungsspule, S Sicherheitsrahmen, L Lochmaske mit Rahmen, A Abschirmkappe, C Röhren-Bezugslinie)

praktisch unmöglich. Falls man also ohne weitere Hilfsmittel auskommen will, muß man entsprechend geformte Spulen auf dem Konus der Bildröhre selbst befestigen, zum Beispiel durch Halterung an den dafür vorhandenen Schlitzen im Sicherheitsrahmen und Verspannung über dem Trichter (Bild 4). Den Spulen steht dann aber nicht mehr die Abschirmkappe als Kern zur Verfügung, in dem der magnetische Fluß während des Entmagnetisiervorgangs konzentriert wird. Wie umfangreiche Untersuchungen ergeben haben, sind bei dieser Ausführung insgesamt bis zu 1400 AW Spitzenwert für eine ausreichende Entmagnetisierung notwendig, wobei der Spulenumfang je 1,4 m betragen sollte.

Als Alternative wurde eine Entmagnetisierungsanordnung entwickelt, die mit den Betriebswerten der 90°-Röhre A 66-120 X arbeitet, nämlich mit insgesamt 700 AW Spitzenwert bei 1,15 m Umfang je Spule. Dazu sind als zusätzliche Bauelemente jedoch zwei Polschuhe erforderlich, die links und rechts auf dem Konus der Bildröhre angebracht werden und die Entmagnetisierungsspulen tragen (Bild 5). Die beiden Polschuhe bestehen wie die Abschirmkappe aus geglühtem kohlenstoffarmem Stahl von etwa 0,5 mm Dicke. Die Montage auf der Röhre erfolgt mit Kunststoffwinkeln, die in gleicher Weise wie die 90°-Abschirmkappen am Sicherheitsrahmen der Röhre befestigt werden, und durch eine zusätzliche Verspannung am Kol-

ben. Vorteile dieser Variante sind: keine Änderung der Spulen und der Schaltung gegenüber 90°-Röhren sowie leichtere Vormontage der Spulen auf den Polschuhen. Nachteilig ist natürlich, daß man zusätzliche Bauelemente verwenden muß, die den Raumbedarf im Gehäuse vergrößern.

## 2. Wahl des Röhrenhals-Durchmessers

Die 110°-Farbbildröhre A 66-140 X hat mit 36,5 mm den gleichen Halsdurchmesser wie der entsprechende 90°-Typ. In Anlehnung an die Entwicklung bei Schwarz-Weiß-Bildröhren stand auch bei der Farbbildröhre eine Änderung des Halsdurchmessers auf etwa 29 mm zur Diskussion, um die benötigte Ablenkleistung beim Übergang auf 110° nicht allzu sehr ansteigen zu lassen. Technisch gesehen ist diese Änderung natürlich möglich, in der Fertigungspraxis treten allerdings einige Probleme auf, die sich aus den dann geringeren Abmessungen der Elektronenstrahlerzeuger ergeben.

In einem Hals von 36,5 mm Durchmesser kann jedes System etwa 12 mm Durchmesser haben, und sein Abstand zur Röhrenachse

Vorteilhaft ist bei einer Röhre mit 29 mm Halsdurchmesser natürlich, daß der im Durchmesser verkleinerte Elektronenstrahlerzeuger auch etwa 16 mm kürzer werden kann, was eine weitere Baulängenreduzierung der Röhre ergeben würde. Auch die benötigte Ablenkleistung – wohl der Hauptdiskussionspunkt – würde abnehmen. Allerdings dürfen hier keine allzu großen Hoffnungen geweckt werden, denn der Verringerung sind dadurch Grenzen gesetzt, daß für die Ablenkeinheit vom Konusanschlag bis zum Einsetzen der Ausblendung ein ausreichender Verschiebebereich garantiert werden muß, der Streuungen in der Röhrenlänge sowie in der Ablenkpunktlage der Ablenkeinheit auffängt und dem Gerätebauer einen gewissen Einstell-Spielraum läßt. Wegen dieser Forderung kann keine sehr kurze, den Bereich des geringeren Durchmessers optimal ausnutzende Ablenkeinheit verwendet werden. Eine Kompromißlösung läßt aber nur 10...20 % Einsparung an Ablenkleistung erwarten.

Ob die beschriebenen Schwierigkeiten durch die gesenkte Ablenkleistung und den gerin-

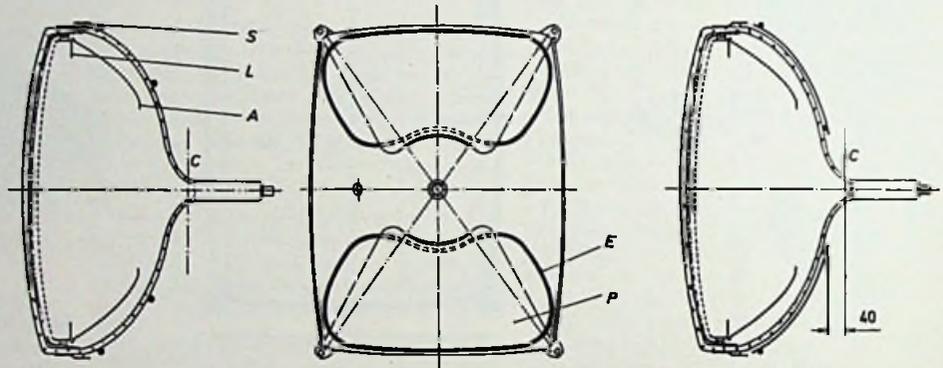


Bild 5. Entmagnetisierungsanordnung mit Polschuhen (P Polschuh, E Entmagnetisierungsspule)

beträgt rund 7 mm. Bei 29 mm Halsdurchmesser müßten diese Werte jedoch auf etwa 9 mm beziehungsweise 5 mm reduziert werden. Kleinere Dimensionen bedeuten aber kritischeres Verhalten in bezug auf die Spannungsfestigkeit, und unter Umständen ist es sogar notwendig, die im Datenblatt angegebene maximale Anodenspannung zu reduzieren. Außerdem ergeben sich selbstverständlich Spannungsfestigkeitsprobleme für die Durchführungen am kleineren Röhrensockel und an der zugehörigen Fassung. Der verringerte Achsabstand der Systeme kann sich nachteilig auf Landung und Farbreinheit der Röhre auswirken, denn der kleinere gegenseitige Abstand der Strahlen hat eine schlechtere Trennung der Elektronenflecke hinter der Farbwahlelektrode zur Folge, und zwar besonders bei höheren Strahlströmen und sphärischer Aberration im elektronen-optischen Linsensystem.

geren Aufwand für die Konvergenz wettgemacht werden, ist jedoch zweifelhaft. Daher wurde aus Qualitätsgründen der Hals von 36,5 mm Durchmesser für die 110°-Farbbildröhre beibehalten, und damit konnte auch der Elektronenstrahlerzeuger im wesentlichen unverändert bleiben. Eine Abweichung ist allerdings erwähnenswert: Zur Verhinderung von störenden Moiré-Effekten wurde der elektronenoptische Strahlengang so verändert, daß jede Beeinträchtigung der Bildwiedergabe durch Moiré ohne Einbußen an Schärfe oder Auflösung vermieden wird.

Bezüglich der benötigten Korrekturen für statische Konvergenz und Farbreinheit bestehen zwischen 90°- und 110°-Ablenkung leichte Unterschiede. Die zulässigen Grenzwerte können Tab. II entnommen werden.

## 3. Neue Konvergenztechnik

Würde man, ausgehend von dem als bekannt vorausgesetzten Konvergenzverhalten eines

Tab. II. Vergleich der benötigten Korrekturen bei der A 66-120 X und der A 66-140 X

	A 66-120 X	A 66-140 X
maximale Rasterzentrierung	16 mm	16 mm
maximale Landungskorrektur mit den Farbreinheitsmagneten	0,13 mm	0,1 mm
maximale statische Strahlkonvergenz		
radial	9,5 mm	8 mm
lateral	6,5 mm	5 mm
dynamische Konvergenz	ja	ja
Eckenkonvergenz	nein	ja

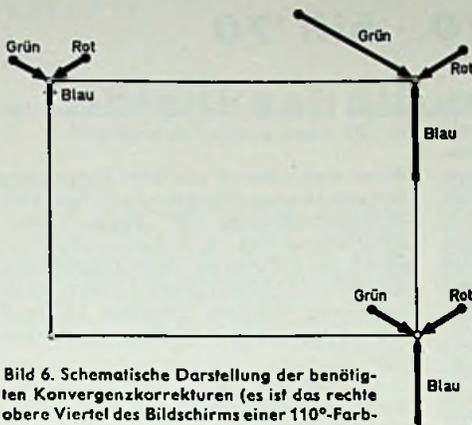


Bild 6. Schematische Darstellung der benötigten Konvergenzkorrekturen (es ist das rechte obere Viertel des Bildschirms einer 110°-Farbbildröhre gezeichnet). Die Pfeile geben in Größe und Richtung die benötigte Konvergenzkorrektur an. Die Asymmetrie in Diagonalrichtung ist besonders zu beachten

90°-Geräus, auf 110° extrapolieren, dann ergäben sich durch die größer werdenden Konvergenzkorrekturen Landungsfehler der Elektronenflecke auf den Phosphorpunkten, die sich nicht korrigieren lassen. Um auch bei 110° den Qualitätsstand in bezug auf Farbreinheit und Weißgleichmäßigkeit Rechnung zu tragen, mußte eine neue Konzeption der Ablenkheit verwendet werden [1].

Im Bild 6 ist schematisch dargestellt, wie die Konvergenzkorrekturen auf dem Schirm einer 110°-Röhre aussehen, wenn nur statisch konvergiert ist. Die klar ersichtliche Asymmetrie der benötigten Korrekturen in Richtung der Diagonalen läßt sich nicht mehr — wie bei der 90°-Ablenkung gewohnt — nur durch bild- und zeilenfrequente Korrekturstrome ausgleichen; die automatische Konvergenz in Diagonalrichtung geht also verloren. Es wäre zwar prinzipiell möglich, die Konvergenz durch komplizierte Stromformen mit der Konvergenzeinheit zu erreichen, allerdings würde das wieder Landungsprobleme zur Folge haben. (Man vergleiche dazu die große benötigte Korrektur für Grün im Bild 6.) Daher hat man sich entschlossen, die zusätzlich benötigten Eckenkorrekturen in der Ablenkheit selbst durchzuführen. Dazu werden geeignete Korrekturstrome direkt in die Ablenkheit eingespeist. Da die Beeinflussung der Strahlen jetzt in der Ablenkebene selbst erfolgt, ergibt sich keine Landungsverschiebung.

Zum Verständnis dieser dynamischen Eckenkonvergenz sei das Ablenkefeld der Zeilenpulven betrachtet, das bei Auslenkung der Strahlen in die rechte obere Ecke des Bild-

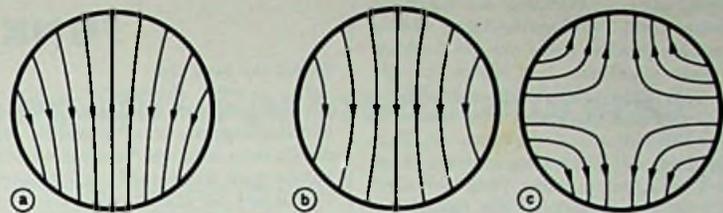


Bild 7. Feldlinienverlauf des Zeilenablenkfeldes bei Ablenkung der Elektronenstrahlen in die rechte obere Ecke einer 110°-Farbbildröhre (a) und Zerlegung dieses Feldes in ein symmetrisches Ablenkefeld (b) und ein Vierpolfeld (c)

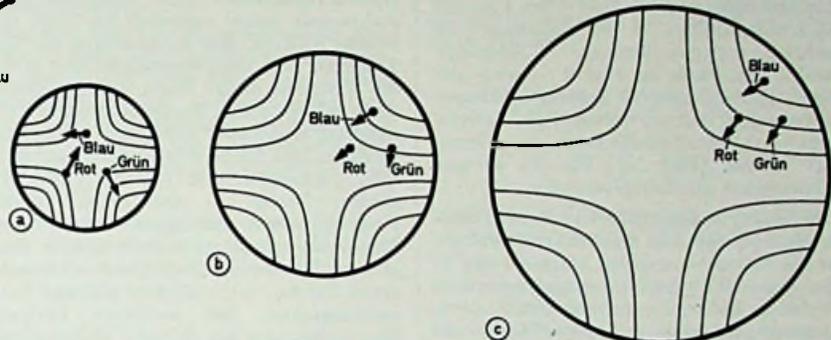


Bild 8. Wirkung des Vierpolfeldes auf die Elektronenstrahlen bei Ablenkung in die rechte obere Bildschirmecke durch ein überlagertes, aber nicht dargestelltes Ablenkefeld. Die Pfeile deuten Richtung und Größe der Zusatzablenkung an. Es sind drei Schnitte durch das Ablenkegebiet dargestellt; a) Beginn des Ablenkefeldes, b) Feldmitte, c) Ende des Ablenkefeldes

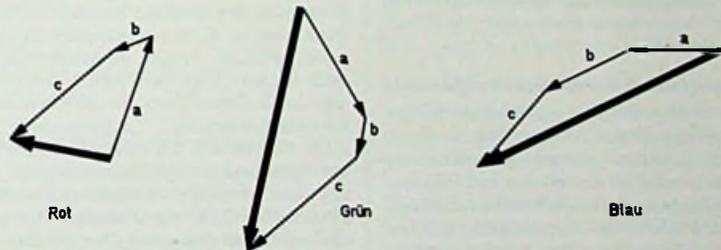


Bild 9. Zusammensetzung der resultierenden Zusatzablenkung für die Farben Rot, Grün und Blau durch vektorielle Addition der Verschiebungen aus Bild 8 (a, b, c verweisen auf Bilder 8a bis 8c)

schirms herrscht (Bild 7a). Die Feldstärke ist im unteren Bereich größer als im oberen, wie aus der Dichte der angedeuteten Feldlinien zu ersehen ist. Diesen Feldverlauf erhält man, wenn in die untere Zeilenpulvenhälfte ein höherer Strom als in die obere Hälfte eingespeist wird. In erster Näherung kann man dieses Feld in ein symmetrisches Zeilenablenkefeld (Bild 7b) und ein Zusatzfeld (Bild 7c) zerlegen, das die Form eines Vierpolfeldes hat. Für die Eckenkonvergenz ist dieses Zusatzfeld maßgebend.

Im Bild 8 ist das Vierpolfeld am Beginn (a), in der Mitte (b) und am Ende des Ablenkegebietes (c) dargestellt. Unter der — nicht

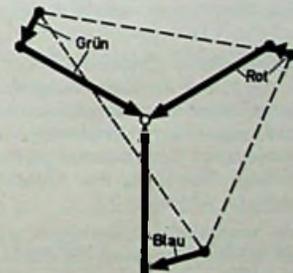


Bild 10. Konvergenzkorrektur in der rechten oberen Bildschirmecke einer 110°-Farbbildröhre; kurze Pfeile: Eckenkonvergenz durch Zusatzablenkung; lange Pfeile: Konvergenzkorrektur mit der Konvergenzeinheit

Tab. III. Horizontalablenkschaltungen für 110°-Farbbildröhren

Schaltung	Bestückung	Transformatoren	Netzteil	Bemerkungen
getrennte Hochspannungserzeugung (nach [2])	2 x PL 509, PY 500, PY 88	je 1 Transformator für Ablenkung und Hochspannungserzeugung	270 V, nicht stabilisiert	Schaltung sehr aufwendig; $R_1 \approx 200 \text{ k}\Omega$ ; Formatänderungen praktisch Null; wenig Reserven
Einstufenlösung mit Röhren (nach [3, 4])	PL 619, PY 500 A	1 Transformator für Ablenkung und Hochspannungserzeugung	290 V, sollte stabilisiert sein	Schaltung einfach; $R_1 \approx 1,5 \text{ M}\Omega$ ; Bildbreiteänderungen etwa 1,5%; wenig Reserven
Einstufenlösung mit Thyristoren (nach [5])	2 Thyristoren, 2 Dioden	1 Transformator für Ablenkung und Hochspannungserzeugung, 2 Übertrager, 1 Drossel	200 V, nicht stabilisiert	Schaltung neu; $R_1 \approx 1,5 \text{ M}\Omega$ ; Bildbreiteänderungen etwa 1%; viel Reserven; alle sonstigen Stufen können aus der Zeilen-Endstufe betrieben werden, daher kein weiteres Netzteil erforderlich
Einstufenlösung mit Transistoren (nach [6])	2 x BU 108	1 Transformator für Ablenkung und Hochspannungserzeugung	140 V, stabilisiert; hoher Aufwand	Schaltung kann kritisch sein wegen Serienschaltung der Transistoren; $R_1 \approx 1,4 \text{ M}\Omega$ ; Bildbreiteänderungen 2,2%; Reserven ausreichend
Einstufenlösung mit Transistoren (nach [6])	BU 108, BD 160, BA 148	1 Transformator für Ablenkung und Hochspannungserzeugung	140 V, stabilisiert; hoher Aufwand	Schaltung neu; $R_1 \approx 2,2 \text{ M}\Omega$ ; Bildbreiteänderungen etwa 2%; wenig Reserven

ingezeichneten - Wirkung der normalen Horizontal- und Vertikalablenkung werden die Strahlen von der Mitte aus in die rechte obere Ecke abgelenkt. Das Vierpolfeld übt dabei eine Zusatzablenkung unterschiedlicher Größe und Richtung aus, wie es in den drei Bildteilen für den Beginn, die Mitte und das Ende der Ablenkung angedeutet ist. Durch Überlagerung dieser Verschiebungen erhält man näherungsweise die resultierenden Korrekturen, die auf dem Bildschirm der Röhre sichtbar werden. Wie Bild 9 zeigt, ergibt sich die angenäherte Größe dieser Korrekturen durch vektorielle Addition der Zusatzablenkungen aus Bild 8. Die Lage der Elektronenstrahlen in der Schirmcke im nichtkonvergierten Zustand - Ausgangspunkte der Pfeile im Bild 6 - wird nun durch die resultierenden Zusatzablenkungen so verändert, daß zur vollständigen Konvergenz wieder gleich große Korrekturen benötigt werden (Bild 10). Für die übrigen Schirmecken gilt Entsprechendes.

Das benötigte Zusatzfeld wird in der Praxis so erzeugt, daß man einen Korrekturstrom in die Zeilenablenkspulen einspeist, der in der einen Halbspule in entgegengesetzter Richtung und in der anderen Halbspule in gleicher Richtung wie der Ablenkstrom fließt, so daß das Feld entsprechend geschwächt oder verstärkt wird. Dieses Verfahren bezeichnet man als Differenzstromsteuerung. Die Größe des Korrekturstroms soll in erster Näherung proportional dem Produkt aus Horizontal- und Vertikalablenkstrom sein.

4. Konsequenzen für die Schaltungstechnik

Die 110°-Röhre stellt an verschiedene Stufen der Schaltung erheblich höhere Forderungen. Etwa die doppelte Leistung gegenüber den 90°-Röhren wird für Ablenkung und Konvergenz benötigt. Auch für die Rasterverzerrung verdoppelt sich der Leistungsbedarf, da durch das Zusammenwirken von Bildschirmlkrümmung, Ablenkwinkel und Auslegung der Ablenkeinheit die Kissenverzerrung gegenüber 90°-Röhren erheblich angestiegen ist.

Als grundsätzlicher Unterschied zur 90°-Technik ergibt sich die Notwendigkeit eines zusätzlichen Generators zur Steuerung der Feldverteilung in der Ablenkspule. Dieser Generator erzeugt Korrekturstrome, die eine trapezförmige Verteilung des Ablenkfeldes hervorrufen (s. Abschnitt 3.).

Teilweise wesentliche Änderungen ergeben sich auch bei der Konzeption der Horizontal-Endstufe. Hier wurden verschiedene Lösungen bekannt, die in Tab. III zusammengestellt sind. Da die Einstufenschaltung mit Röhren wohl die Schaltung mit den geringsten Problemen ist, wird sie voraussichtlich in der ersten Gerätegeneration vorwiegend verwendet werden. Dabei dürfte auch die bei 90° bewiesene Zuverlässigkeit eine große Rolle spielen.

Schrifttum

- [1] 110° Colour Television. Picture Tube and Deflection Principle. Philips Product Information Nr. 13 (Mai 1969)
- [2] Schaltungen für die 110°-Farbbildröhre. Valvo-Entwicklungsmitteilungen (November 1969)
- [3] Einstufenschaltung und Kissenverzerrung für 110°-Farbfemsempfänger. Telefunken-Röhrenmitteilungen für die Industrie Nr. 7004 160
- [4] Röbel, H.: Die Ablenkhaltungen für die 110°-Farbbildröhre. Techn. Mitt. AEG-Telefunken Bd. 60 (1970) Nr. 5 (im Druck)
- [5] Solid state color television. The RCA CTC-40 chassis. RCA Sales Corp. (1968)
- [6] Valvo-Applikationsbericht (22. April 1970)

Schluß von Seite 366

ger mit geringen Abmessungen ebenso ein wie Koffergeräte mit Netzteilen. Allgemein strebt man nun die Versorgung von Haushalten auch mit Rundfunk-Drittgeräten an, für die sich der Markt anscheinend recht abgeschlossen zeigt. Das Schlafzimmer ist deshalb zur Zeit mit einer beliebigen Angriffsfront auch der Rundfunk-Marktstrategen; das Uhrenradio feiert in der fast 50jährigen Rundfunkgeschichte eine mehrmals versuchte und bisher eigentlich nie recht erreichte Einkehr. Mit Automaten für das Abstellen nach dem Einschlafen und Wahl des Weckens durch Musik oder Summen wirbt es beim müden Bürger auch durch Verwendung modernster Zifferblatt- oder Digitaluhren. Und für die Küche schuf man (Beispiel: „Küchenradio K 106“ von AEG-Telefunken) Geräte, die sich bequem unter Hängeschränken anbringen lassen. Das Rundfunkgeräteangebot stellt sich in den äußeren Formen der Geräte und mit besonderen Zutaten mehr denn je auf den Verwendungsraum, den jeweiligen Verwendungszweck und das moderne Mobiliar ein. Koffergeräte und Taschenempfänger liegen nach wie vor sehr gut im Rennen. Auf den jetzt sehr oft in Koffergeräten eingebauten Netzteil wurde schon hingewiesen. Um das Einstellen des Senders bequem zu machen, wird man in Kofferempfängern neuerdings auch kräftige breite Abstimmwalzen (so beim neuen „City Boy 1000“ von Grundig) oder in ähnlicher Form für Abstimmung und Lautstärkeregelung („mini-partner“ von AEG-Telefunken) verwenden. Das Angebot an Reiseeupern mit Stationstasten dürfte ebenfalls erweitert werden (zum Beispiel „Luxus-Boy 210“ von Grundig). Hier und da sind auch von der gewohnten geraden Form abweichende schräge Gehäusegestaltungen anzutreffen („camaro 101“ von AEG-Telefunken) und auch besondere Pop-Ausführungen für die Jugend.

Die von verschiedenen Firmen angebotene Kombination des Rundfunk-Koffers mit einem Tonband-Cassettenrecorder ist bei der Jugend beliebt und in Düsseldorf mit neuen Modellen vertreten (bisher bekannte neue Geräte: „cc combi“ von AEG-Telefunken; „Radio Recorder RR 50“ von Philips; „SL 75 radio-recorder“ von Schaub-Lorenz).

Aber auch an reinen Cassettenrecordern sind manche neue Geräte für Batterie oder Batterie- und Netzbetrieb angekündigt („cc nova“ von AEG-Telefunken, einfach zu bedienendes Gerät der Niedrigpreisklasse mit Aussteuerungsautomatik; „CR 2000“ von Imperial; „2202“ von Philips, metallverkleidetes Kunststoffgehäuse; „2503“, Stereo-Cassettenrecorder von Philips mit Flachbahneinsteller). Gleiches gilt für Spezial-Cassettenrecorder („2209 AV automatic“ von Philips mit eingebautem Impulskopf für automatische Dia-Projektion oder synchrone Schmalfilmvertonung; „2401“ von Philips, Stereo-Cassettenwechsler mit aufsetzbarem Cassettenwender). Uher will in Düsseldorf dem Vernehmen nach als Welturaufführung einen Hi-Fi-Cassettenrecorder präsentieren.

Über neue Spulen-Tonbandgeräte der Konsumklasse oder in Hi-Fi-Ausführung liegen Meldungen vor unter anderem von AEG-Telefunken, Grundig, Loewe Opta und Metz. Das neue Spitzengerät „TG 1000“ von

Braun wurde im Heft 16/1970, Seiten 589 bis 592, schon ausführlich behandelt.

Wenn auch offiziell aus dem Bereich der Bildaufzeichnung bisher nur Loewe Opta über Weiterentwicklungen des „Optacord 603“ berichtete, ist doch anzunehmen, daß an verschiedenen Ständen die Video-Aufzeichnung und -Wiedergabe mit neuen Geräten beziehungsweise Verfahren zumindest an Hand von Entwicklungsmustern demonstriert wird.

Auch Neuentwicklungen und Verbesserungen von Phonogeräten, das zeichnet sich deutlich ab, erstrecken sich nicht nur auf die Hi-Fi-Klasse. In der Konsumklasse wird man dabei neue automatische Plattenspieler mit Tonarmlift finden (Beispiel: „GA 205“ von Philips). Hier dürften auch neue kombinierte Geräte vom Publikum gut aufgenommen werden („partysset 208 stereo“, extrem flache Anlage mit Plattenspieler und 2 x 6-W-Verstärker; „stereo center 2080“, Plattenspieler mit Rohrtonarm und Tonarm-lift, eingebauter 2 x 6-W-Verstärker; „stereo compact 2080 R“, zusätzlich noch Rundfunkteil U2KML, von AEG-Telefunken oder zum Beispiel das Musikstudio „3202 L“ von Wega).

„Kompakt“ ist übrigens ein Schlagwort, dem man öfter auch auf der hifi '70 begegnen wird, und zwar in erster Linie ebenfalls bei Steuergeräten mit eingebautem Plattenspieler. Entsprechende neue Kompaktgeräte kündigten zum Beispiel Braun („cockpit 250“), Philips („Phono-Tonmeister RH 581“) und Wega („3203 FET“, „3205 HiFi“) an.

„hifi compact 2000“ ist dagegen ein neues reines UKW-Steuergerät (Verstärker-Musikleistung 2 x 22 W) von AEG-Telefunken mit geringen Abmessungen, das man sozusagen als leistungsfähigen „Kleinwagen“ bezeichnen könnte, wenn die Firma Trio-Kenwood bei ihrem neuen Steuergerät (Receiver) „KR 7070“ mit 2 x 150 Musikleistung von der „Rolls-Royce“-Klasse spricht. Zwischen 2 x 10 W und den erwähnten 2 x 150 W dürften noch viele Neuerungen auf der hifi '70 anzutreffen sein, und zwar entweder als Steuergerät oder als Einzelbaustein. Daß technisch noch manches verbessert werden kann, bewies unter anderem auch Grundig mit dem Steuergerät (Tuner-Verstärker) „HF 550“ (s. Heft 16/1970, S. 587-588).

Bei fast allen deutschen Firmen überrascht das sehr umfangreiche Angebot an Lautsprecherboxen mit Leistungen bis zu etwa 70 W. Dabei beschränkt man sich nicht nur auf traditionelle rechteckige Formen, sondern konstruierte auch Sechsecklautsprecher oder neue Kugellautsprecher mit bis zu vier Tiefton- und acht Hochton-Systemen. „Viele neue Lautsprecher ... eine einmalige Gelegenheit zum Vergleich von etwa 20 Modellen, wovon viele völlig neu sind“ verspricht auch eine Mitteilung der Federation of British Audio, die auf einem großen Gemeinschaftsstand die neueste Hi-Fi-Produktion von 22 bekannten Firmen ausstellen und vorführen wird.

Über Quadrophonie-Vorführung sprach vorweg kein Aussteller; wahrscheinlich werden sich einige US-Firmen die gute Gelegenheit in Düsseldorf aber nicht entgehen lassen. Jä.

# Ablenkschaltung im 110°-Farbfernsehgerät

## 1. Einleitung

Bei der Konzeptfestlegung für die 110°-Farb-ablenkschaltung ist man bei AEG-Telefunken von dem Grundsatz ausgegangen, die Schaltung gegenüber der bekannten Schaltung des 90°-Gerätes nur an den Stellen zu ändern oder zu erweitern, wo es technisch oder aus Leistungsgründen unbedingt notwendig ist. Diese möglichst geringen Änderungen der bewährten Schaltung sollen den Servicestellen die Umstellung auf das 110°-Gerät erleichtern.

## 2. Erforderliche Ablenkleistung

Der bedeutsamste Punkt war dabei, ob mit einem Transformator und einer Endröhre die etwa 2,3fache Ablenkleistung noch wirtschaftlich übertragen werden kann.

Mit einer Überschlagsrechnung kann man leicht die Differenz der Ablenkenergien  $E$  zwischen der 90°- und der 110°-Farbbildröhre ermitteln:

$$\frac{E_{110}}{E_{90}} = \left(\frac{a_{110}}{a_{90}}\right)^2 \cdot \left(\frac{\sin 55^\circ}{\sin 45^\circ}\right)^2 \cdot \frac{l_{90}}{l_{110}}$$

$$= \left(\frac{69}{59}\right)^2 \cdot \left(\frac{0,82}{0,707}\right)^2 \cdot \frac{86}{70} = 2,26$$

( $a$  = effektiv wirksamer Halsdurchmesser,  $l$  = effektiv wirksame Ablenkspulenlänge). Durch Vergrößerung des Ablenkwinkels tritt eine Verschiebung des Ablenkmittelpunktes zum Bildröhrenkonus hin auf, die bei gleichem Röhrenhalsdurchmesser eine scheinbare Vergrößerung des effektiven Röhrenhalsdurchmessers bewirkt.

Bei Durchrechnung der Zeilen-Endstufe hat sich gezeigt, daß die 90°-Schaltung Reserven beinhaltet, die notwendig wären, um den Innenwiderstand der Hochspannungsquelle ausreichend klein zu halten. Da der Einsatz eines Hochspannungsvervielfachers (Kaskadengleichrichters) allein noch keinen ausreichend niedrigen Innenwiderstand der Hochspannungsquelle garantiert, muß der Generator selbst genügend niederohmig gemacht werden.

Die Hochspannungsenergie wird aus der während der Ablenkung in den Induktivitäten des Ablenkkreises (Ablenkspule und Zeilentransformator) gespeicherten magnetischen Energie

$$E = \frac{1}{2} i_{Ab}^2 \cdot L/2$$

im Resonanzverfahren gewonnen. Die höchste Spannung wird erreicht, wenn die gesamte Energie – abzüglich der Verluste – in die Kreiskapazität (gebildet aus Rücklauf- $C$  und Eigen- $C$  des Transformators und der Schaltung) umgeladen ist.

Die Entnahme einer bestimmten Ladungsmenge  $\Delta Q$  bewirkt eine Spannungsänderung  $\Delta U$  an diesem Kondensator, die im reziprokproportionalen Verhältnis zur Kapazität  $C$  steht

$$\Delta U = \frac{\Delta Q}{C} = \frac{\Delta(i \cdot t)}{C}$$

Ing. Hans Renner ist Gruppenleiter im Fachbereich Rundfunk- und Fernsehgeräte von AEG-Telefunken, Hannover.

Einer Vergrößerung der Kapazität sind durch den zulässigen Spitzenstrom der Zeilen-Endröhre Grenzen gesetzt, denn die Resonanzbedingung, bestimmt durch die Rücklaufzeit, verlangt eine entsprechende Induktivität, die wiederum den Spitzenstrom erzwingt.

Außerdem tragen die Eigenverluste der Kaskade zu einem festen Anteil des Innenwiderstandes bei, der auch durch Vergrößerung der Kapazität des Rücklaufkondensators nicht reduziert werden kann. Die Schaltungsentwicklung für die 90°-Farbbildröhre ergab für eine Kreiskapazität  $C_R$  von etwa 500 pF ein Optimum.

Die hierbei erforderliche Energie  $E_H$  bei einer Rücklaufspannung  $U_R$  am Rücklaufkondensator muß aus der Gesamtinduktivität aufgebracht werden:

$$E_H = U_R^2 \cdot C_R/2$$

$$= 4500^2 \cdot 500 \cdot 10^{-12} \cdot 0,5$$

$$\approx 5 \text{ mWs.}$$

Die Ablenkleistung für die 90°-Bildröhre beträgt aber nur

$$E_M = i_{Ab}^2 \cdot L/2$$

$$= 1,35^2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5$$

$$\approx 2,75 \text{ mWs.}$$

## 3. Bemessung des Zeilentransformators

Unter Berücksichtigung der Leistungsverluste muß der Zeilentransformator so ausgelegt werden, daß die gleiche Energie noch einmal aufgebracht wird, das heißt, die Induktivität der Ablenkwicklung des Transformators muß in der gleichen Größenordnung sein wie die der Ablenkspule. Da die Ablenkenergie bei der 110°-Farbbildröhre aber um den Faktor 2,3 größer ist, kann der Zeilentransformator ähnlich wie bei Schwarz-Weiß-Geräten dimensioniert werden und braucht nur ein Minimum an magnetischer Energie aufzunehmen. Als  $L$ -Verhältnis Zeilentransformatorwicklung  $L_T$  zu Ablenk-

$$\mu_{eff} = \frac{1}{\frac{1}{\mu_{Fe}} + S} = \frac{1}{0,25 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}}$$

Demnach steigt – gleiche Primärinduktivität vorausgesetzt – die Transformatorinduktivität um einen aus  $\dot{U}$  und  $S$  bestimmten Faktor

$$\frac{L_T 110^\circ}{L_T 90^\circ} = \left(\frac{\dot{U}_{90^\circ}}{\dot{U}_{110^\circ}}\right)^2 \cdot \frac{S_{90^\circ}}{S_{110^\circ}}$$

$$= \frac{4}{2,5} \cdot \frac{15 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} = 12,5.$$

Somit ist die Dimensionierung des Zeilentransformators für die 110°-Schaltung problemlos.

Schwierigkeiten bereitete die Auslegung des relativ kleinen Transformators auf optimale Eisen- und Kupferverluste. Durch günstigenwicklungsaufbau ist es gelungen, die 2,3fache Ablenkleistung und 2fache Leistung für die Rasterkorrekturschaltungen mit einer nur um 25% größeren Leistungsaufnahme – bezogen auf mittlere Helligkeit – zu übertragen. Genaue Vergleichswerte können Tab. I und II entnommen werden.

## 4. Korrekturstrom für die Eckenkonvergenz

Im Gegensatz zu der 90°-Schaltung muß, um bei dem größeren Ablenkwinkel eine einwandfreie Konvergenz in den Ecken des Bildschirms zu erreichen, ein zusätzlicher Eckenkonvergenzkorrekturstrom in die Ablenkspule eingespeist werden. Dieser Korrekturstrom wird so in die beiden Teilspulen der Ablenkspule eingespeist, daß die beiden Teilspulen in Serie geschaltet werden und zwischen diesem Verbindungspunkt und dem an Masse liegenden Mittelpunkt des Zeilentransformators der Zusatzgenerator angeschlossen wird.

Diese Schaltung hat den Nachteil, daß alle Bauteile (Ablenkspule, Zeilentransformator, Linearitätskorrekturspule, Transduktoren

Tab. I. Vergleich zwischen den Betriebswerten der 90°- und der 110°-Zeilten-Endstufen

Betriebswert	Dimension	90°-Schaltung			110°-Schaltung		
		0	100	1500	0	100	1500
$I_{str}$	$\mu A$	265	265	258	290	290	282
$U_B$	V	190	199	360	254	262	405
$I_a$	mA	24,7	24,05	22,0	24,4	24,05	21,9
$U_H$	kV	–	478	487	–	481	489
Amplitude	mm	–	–	1,9	–	–	1,7
$\Delta A$	%	–	–	25	–	–	29
$N_A$	W	–	–	5,8	–	–	6,2
$N_{g2}$	W	–	–	–	–	–	–

spule  $L_A$  wählt man deshalb  $L_T/L_A \approx 10$ , was einerseits automatisch durch die stärkere Ankopplung der Ablenkspule ( $\dot{U}_{90^\circ} = 4$ ,  $\dot{U}_{110^\circ} = 2,5$ ; bezogen auf die gleiche Ablenkspuleninduktivität) und durch eine größere Sicherung  $S = \delta_L/l_{Fe}$  ( $\delta_L$  = Luftspaltlänge,  $l_{Fe}$  = Länge des Eisenkerns) des Eisenkerns von  $S_{90^\circ} = 15 \cdot 10^{-3}$  auf  $S_{110^\circ} = 3 \cdot 10^{-3}$  erreicht wird.

Wie die nachstehende Gleichung zeigt, wird die wirksame reversible Permeabilität des Zeilentransformator-Eisenkerns im wesentlichen durch die Luftspaltlänge  $\delta_L$  bestimmt. Mit  $\mu_{Fe} = 4000$  wird

Tab. II. Vergleich der Leistungsaufnahme in W der Zeilen-Endstufe für die Rasterkorrekturschaltungen bei den 90°- und 110°-Geräten

	90°-Gerät	110°-Gerät
O-W-Kissenentzerrung	1,6	4,0
N-S-Kissenentzerrung	–	2,0
Eckenkonvergenzschaltung	–	4,35
Gegentaktübertrager	–	0,55
Konvergenzschaltung	6,4	0,9
Linearitätskorrekturspule	1,1	1,7
Mittelpunktverschiebung	–	2,3

usw.) entweder genau symmetrisch aufgebaut sein müssen oder — wie die durch das Autotrafo-Prinzip des Zeilentransformators unumgängliche Asymmetrie — durch unsymmetrische Ankopplung kompensiert werden müssen. Als weiterer Nachteil werden alle

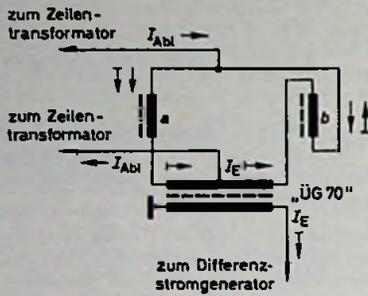


Bild 1. Stromverteilung des Ablenkstroms  $I_{Abl}$  und des Eckenkonvergenzkorrekturstroms  $I_E$  in der unteren (a) und in der oberen (b) Teilspule der Horizontalablenkspule bei Parallelschaltung über den Gegentaktüberträger „ÜG 70“.

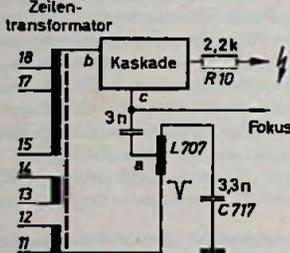


Bild 2. Schaltungsanordnung des „R<sub>1</sub>-Kreises“ zur Reduzierung des Generatorinnenwiderstandes bei niedrigen Strahlströmen

weiteren Bauteile, die mit der Ablenkspule in Serie liegen, von dem Korrekturstrom durchflossen.

Diese Nachteile werden in der Schaltung nach Bild 1 durch parallel geschaltete Ablenkspulen vermieden. Hier wird der Korrekturstrom durch einen zusätzlichen Gegentaktüberträger „ÜG 70“ in einem Verbindungspunkt der Ablenkspulen eingespeist. Bei dieser Schaltung müssen nur die Ablenkspule und der Gegentaktüberträger symmetrisch aufgebaut werden. Die Symmetrie des Gegentaktüberträgers wird einfach durch Paralleldrahtwicklung erreicht. Die Symmetrie der Ablenkspule wird auch aus anderen Gründen gefordert. Es werden außerdem lediglich diese beiden Bauteile von dem Kor-

rekturstrom für die Eckenkonvergenz durchflossen.

Die Gegentaktwicklung ist hier erforderlich, um den in die Primärwicklung eingespeisten Korrekturstrom  $I_E$  in der einen Teilwicklung  $a$  zum Ablenkstrom  $I_{Abl}$  zu addieren und in der anderen Teilwicklung  $b$  von dem Ablenkstrom  $I_{Abl}$  zu subtrahieren. Mit der generellen Phasendrehung des Korrekturstromes um  $180^\circ$  in der anderen Bildhälfte wird auch die Wirkung in beiden Teilspulen vertauscht.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieser Schaltung ist, daß die Zeilenimpulsspannung im Ablenkreis bei der Parallelschaltung nur  $U_{ab} \approx 600$  V beträgt und die Spannungsbelastung auch insofern dem  $90^\circ$ -Konzept entspricht.

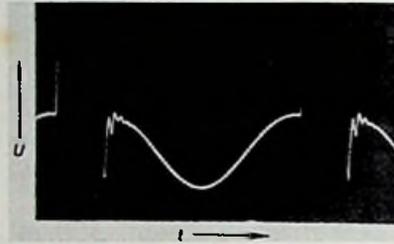


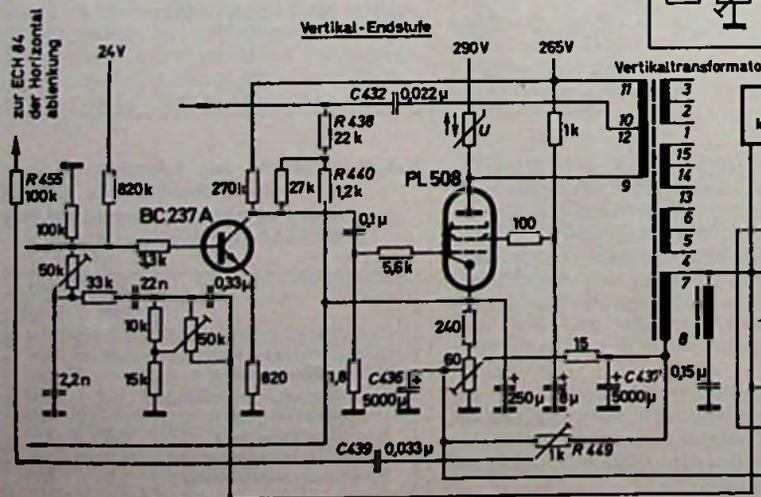
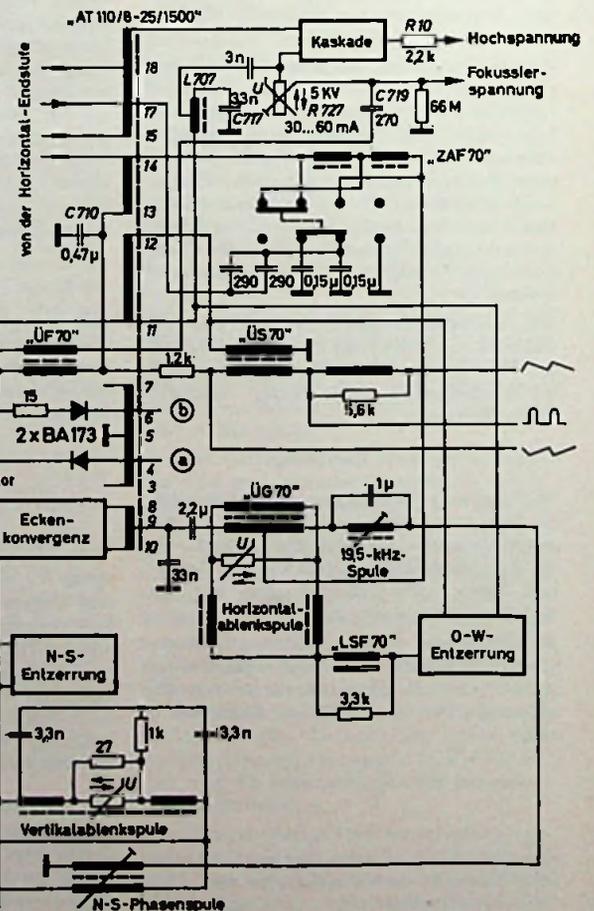
Bild 3. Impulsspannung am Kaskadeneingang  $b-c$  bei Anwendung des „R<sub>1</sub>-Kreises“;  $U = 200$  V/Skalenteilung,  $t = 10$   $\mu$ s/Skalenteilung

Tab. III. Änderung des Innenwiderstandes durch den Einsatz der R<sub>1</sub>-Korrektur

Betriebswert	Dimension	ohne R <sub>1</sub> -Korrektur			mit R <sub>1</sub> -Korrektur		
$I_{Str}$	$\mu$ A	0	100	1500	0	100	1500
$U_H$	kV	24,62	23,83	22,0	24,95	24,6	22,68
$R_1$	M $\Omega$		6,9	1,31*		3,5	1,38*

\*) Innenwiderstand für Strahlstromänderungen zwischen  $I_{Str} = 100$  und  $1600$   $\mu$ A

Bild 4. Ausschnitt aus der Horizontal- und Vertikalablenkschaltung für die 110°-Farbbildröhre ohne Rasterkorrekturschaltungen



stand  $R_{10}$  im Hochspannungskreis nicht unnötig zu belasten. Der Innenwiderstand  $R_1$  der Hochspannungsquelle wird auf diese Weise — in dem Bereich  $I_{Str} = 0 \dots 100 \mu A$  — um die Hälfte reduziert (Tab. III) und eine gute Amplitudenkonstanz erreicht. Eine stärkere Belastung der Schubgleichrichter in der Kaskade tritt dabei nicht auf, da die Spitzenströme durch die sinusförmige überlagerte Spannung nicht wesentlich erhöht werden.

### 6. Weitere Probleme der Ablenkschaltung

Die Auslegung der Ablenkeinheit ist bei Farb bildröhren hauptsächlich durch Kriterien der Landung der Strahlen auf dem zugehörigen Phosphortripel bestimmt. Bei den  $110^\circ$ -Bildröhren führt das dazu, daß die gesamte Bildfläche nicht mehr mit einer konstanten Fokussierspannung gleichmäßig scharf eingestellt werden kann. Aus diesem Grunde wird die Fokussierspannung mit einer zeilenfrequenten parabelförmigen Spannung, der durch den sägezahnförmigen Ablenkstrom an dem Tangens kondensator  $C_{710}$  (Bild 4) abfallenden Spannungskomponente

$$U_{CF} = \frac{1}{C} \int i_{Ab1} \cdot dt$$

überlagert.

Da die Spannung am Tangens kondensator für diesen Zweck nicht ausreicht, wird sie auf einer zweiten Wicklung der Mittelpunktverschiebe-Drossel „ÜF 70“ auf die gewünschte Größe von  $U_{Fas} = 600 V$  transformiert. Die Einkopplung der Parabelspannung in den Fokussierkreis erfolgt über den Siebkondensator  $C_{719}$ . Dieser Kondensator erfüllt gleichzeitig noch eine weitere wichtige Funktion. Die Zuführung der Fokussierspannung über einen VDR-Widerstand  $R_{727}$  hat den Vorteil, daß Hochspannungsänderungen, die zum Beispiel als Folge von starken Strahlstromänderungen auftreten können, mit einem verstärkten Anteil — was nach Bild 5 für exakte Fokussierung erforder-

der Ableitung aus dem Zeilentransformator bei strahlstrombedingter Hochspannungsänderung keine Bildlagenverschiebung auf. Die Ablenkamplitudenumschaltung kann bei dem  $110^\circ$ -Konzept wegen der wesentlich höheren Energien nicht mehr ganz so einfach wie bei dem  $90^\circ$ -Konzept ausgeführt werden. Durch gleichzeitiges Umschalten des Rücklaufkondensators und einer Serienspule „ZAF 70“ zur Ablenkspule wird eine Amplitudenumschaltung von  $\pm 3\%$ , ohne Veränderung der Boosterspannung und Hochspannung sowie der Rücklaufzeit, erreicht. Diese Schaltung ist nicht viel aufwendiger als im  $90^\circ$ -Konzept.

Die Konstanz der Rücklaufzeit ist wichtig für die Phasenlage des Bildrasters und der Hilfspulse, die an anderer Stelle des Gerätes noch benötigt werden. Außerdem ist diese konstante Phasenlage unbedingt erforderlich, da zur Korrektur der Durchbiegung der senkrechten Mittellinie — bei extremer Mittelpunktverschiebung durch die Farbeinheitseinstellung — die Mittelphase mit Hilfe einer vertikal frequenten Parabelspannung, die über  $C_{439}$ ,  $R_{455}$  in die Reaktanzstufe des Horizontaloszillators eingesperrt wird, entsprechend vorverzerrt wird. Von den beiden Entkopplungskondensatoren  $C_{436}$  und  $C_{437}$ , die hintereinander geschaltet im Vertikalausgangskreis liegen und die Mittelpunktverschiebung für den Vertikal sägezahn kurzschließen, wird die benötigte Parabelspannung abgegriffen. Da der Verbindungspunkt beider Kondensatoren auf Masse liegt, stehen an dem Potentiometer  $R_{449}$  zwei gegenphasige Parabeln, die je nach Einstellung eine Durchbiegung der Mittellinie um  $\pm 5 mm$  zulassen.

Außer den hier angegebenen Schaltungsneheiten ist die Grundschaltung nach Bild 4 für die Horizontalablenkung bis auf geringe Dimensionierungsänderungen für Spitzenstrombegrenzung der Zeilen-Endröhre und Hochspannungsschutzschaltung mit der Schaltung für die  $90^\circ$ -Bildröhre des Chassis „709“ identisch.

Der Sägezahnübertrager „ÜS 70“ hat auf die Ablenkschaltung keinen Einfluß; er wird nur benötigt, um ablenkstromabhängige Steuergrößen für die aktiven Konvergenzschaltungen zu gewinnen.

Da die Konvergenzschaltung aktiv aufgebaut ist, liegt der Leistungsbedarf für die Steuerleistung mit  $0,9 W$  weit unter dem Leistungsbedarf der passiven  $90^\circ$ -Konvergenzschaltung (Tab. II).

Für die Rasterkorrekturschaltungen ist die Leistungsaufnahme erheblich höher, so daß

der Zeilentransformator ungefähr um den Faktor 2 durch diese Hilfschaltungen höher belastet wird.

Eine optimale Dimensionierung der Horizontal- und Vertikal-Endröhre wurde mit Hilfe einer Erhöhung der stabilisierten Betriebsspannung auf  $290 V$  erreicht. Trotz erhöhter Betriebsspannung von  $290 V$  neigt die Vertikal-Endröhre infolge der größeren Leistungsentnahme — wie bei dem  $90^\circ$ -Konzept — beim Durchsteuern der Kennlinie bis zur  $R_1$ -Geraden zu unerwünschten Eigenschwingungen, die zur Störung des Multivibratorkreises führen.

Das Differenzierglied  $C_{432}$ ,  $R_{438}$ ,  $R_{440}$  wurde so bemessen, daß ein Teil der Eigenschwingungen an dem Widerstand  $R_{440}$  abfällt und als Gegenkopplung dem Gitter zugeführt wird. Aus diesem Grund konnte das spezielle dafür eingesetzte  $RC$ -Glied der  $90^\circ$ -Schaltung entfallen.

Wie aus Tab. IV ersichtlich, ist auch in der Vertikal schaltung trotz 2,3fachen Ablenkstromes die Batterieleistung nur  $40\%$  größer

Tab. IV. Vergleich zwischen den Betriebswerten der  $90^\circ$ - und der  $110^\circ$ -Vertikal-Endstufe

Betriebswert	Dimension	$90^\circ$ -Gerät	$110^\circ$ -Gerät
$U_B$	V	245	270
$I_a$	mA	62	79
$N_B$	W	15,1	21,4
$N_A$	W	9,1	10,6
$N_{I2}$	W	2,0	2,7
$N_{BV}^*)$	W	0,25	0,40

\*)  $N_{BV}$  = Leistungsaufnahme der Vertikal-Endstufe für die Vertikal konvergenz

als in dem  $90^\circ$ -Konzept. Das wurde durch den Einsatz eines Schnittbandkernes mit sehr günstigen Kernabmessungen im Vertikaltrafo erreicht.

### 7. Schlußbetrachtung

Als Zusammenfassung kann festgestellt werden, daß für die  $110^\circ$ -Farb bildröhre eine Schaltung gefunden wurde, die in ihren Grundzügen weitgehend der Schaltung für die  $90^\circ$ -Farb bildröhre entspricht.

Für die Konvergenz- und Rasterentzerrung sind selbstverständlich besondere Schaltungen mit erhöhtem Leistungsbedarf erforderlich.

Der Leistungsbedarf für die gesamte Schaltung konnte überraschend niedrig gehalten werden.

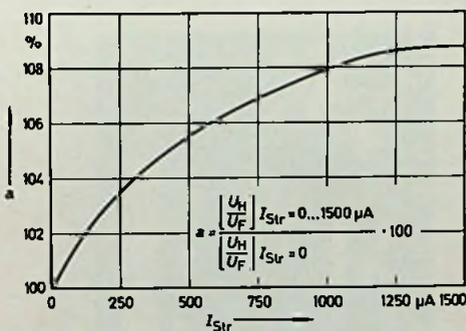


Bild 5. Relative Änderung der Fokussierspannung, bezogen auf die Hochspannungsänderung, in Abhängigkeit vom Strahlstrom;  $U_H$  Hochspannung;  $U_F$  Fokussierspannung;  $I_{Str}$  Strahlstrom

derlich ist — an der Fokussierelektrode auftreten. Bei plötzlichen Strahlstromänderungen (zum Beispiel Weißbalken) sorgt der Kondensator  $C_{719}$  für annähernden Angleich der Zeitkonstanten im Hochspannungs- und Fokussierkreis.

Die Ableitung der Mittelpunktverschiebung aus dem Zeilentransformator erspart eine unnötige Belastung des 24-V-Netzteilens, da nur eine geringe Spannung von etwa  $3 V$  bei relativ großem Strom durch Spannungsteiler erzeugt werden müßte. Gleichzeitig tritt bei

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Augustheft 1970 unter anderem folgende Beiträge:

Kreuzmodulation in Feldeffekttransistoren

Weiterentwicklung des Planartransistors

Analogrechner für Titrations des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB) von Wasser

Meßmodulator für Amplitudenmodulation

Die Internationale IEA, London 1970

Neue Ergebnisse über die Zuverlässigkeit des Tantal-Kondensators

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

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich · Einzelheft 5,— DM

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

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

# Ablenktechnik in 110°-Philips-Farbfernsehgeräten

## 1. Das „K 8 D“-Chassis

Zur Deutschen Funkausstellung 1970 Düsseldorf stellt die *Deutschen Philips GmbH* die Farbfernsehgeräte „Prado“ und „Goya 110 Luxus“ mit 110°-Ablenktechnik vor. Der „Prado“ hat eine flache holzbezogene Maske, während der „Goya 110 Luxus“ eine durchgesteckte Bildröhre aufweist. Der „Prado“ ist mit dem „K 8“-Chassis, der „Goya 110 Luxus“ mit dem „K 8 D“-Chassis ausgerüstet. Das „K 8 D“-Chassis ist mit 14 Röhren, 79 Transistoren, 89 Dioden und 2 integrierten Schaltkreisen bestückt.

Der Schaltungsaufbau der Empfänger entspricht im HF-, ZF-, Video-, Chroma- und Tonteil weitgehend dem bereits bekannten

zerteile mehr Platz zur Verfügung steht, um Berührungsschlüsse weitgehend zu vermeiden und durch die liegende Anordnung der Bauteile eine möglichst gute Zugänglichkeit bei der Messung beziehungsweise beim Auswechseln von Bauteilen oder Baugruppen zu erreichen.

Wie schon bei den neueren „K 7 N“-Geräten, ist auch das „K 8 D“ ein Klappchassis, das unter 45° und 90° eingerastet werden kann. Beim Aufklappen berühren keine Bauteile die Tischplatte. Bild 2 zeigt die übersichtliche und gut zugängliche Anordnung des Chassis im ausgeklappten Zustand.

Der Mehraufwand an aktiven Bauelementen gegenüber einem 90°-Farbfernsehgerät wird

lich den Horizontal-Endstufen I und II (mit je einem Trafo und je einer PL 509, PY 500) gespeist.

Wie in den bisherigen *Philips*-Farbfernsehgeräten, erfolgt die Hochspannungsgleichrichtung über eine GY 501 und die Stabilisierung durch eine Ballasttriode PD 510. Bild 4 zeigt diesen jetzt relativ groß gewordenen „Käfig“, der aber gleichzeitig eine gute Belüftung sicherstellt.

Zur Korrektur der bei der 110°-Technik auftretenden großen Rasterverzerrungen sind je ein Generator Nord-Süd für oben und unten sowie Ost-West für die Links-Rechts-Entzerrung des Rasters eingesetzt. Da die Abbildungsfehler in den Ecken des Rasters besonders groß sind und hier außerdem für

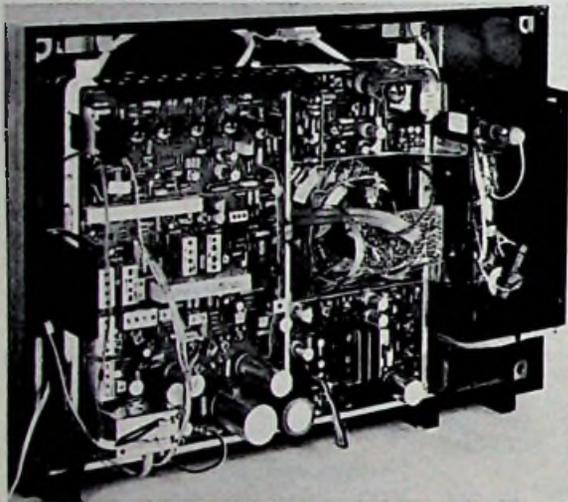


Bild 1. Blick auf das neue „K 8 D“-Chassis von Philips

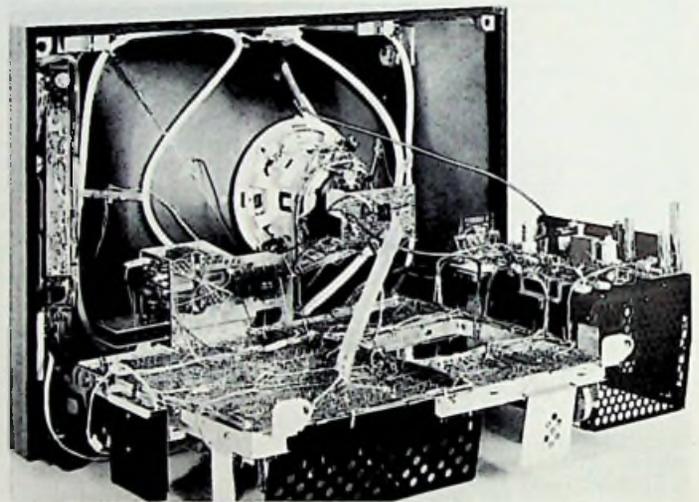


Bild 2. Um 90° herausgeklapptes „K 8 D“-Chassis

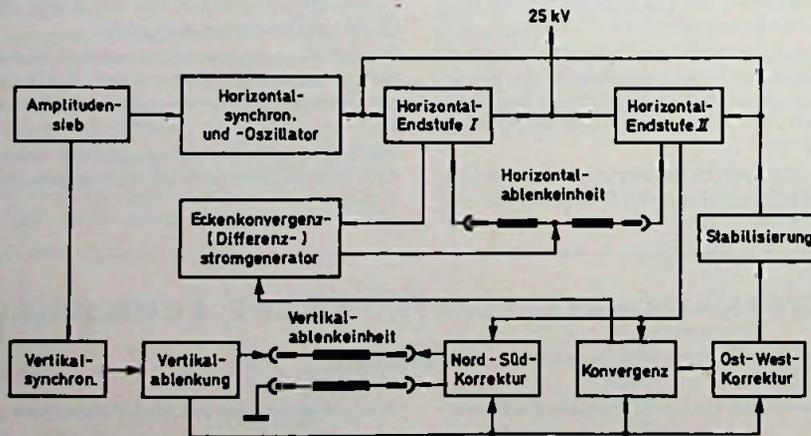


Bild 3. Blockschaltung des Ablenkteils des „K 8 D“-Chassis

und bewährten Chassis „K 7 N“. Im Chromateil wurde beim „K 8 D“ die neue integrierte Schaltung TAA 630 als Synchrondemodulator eingesetzt. Der Aufbau des „K 8 D“ (Bild 1) wurde größer gehalten als beim „K 7 N“-Chassis, damit für die Ein-

Dipl.-Ing. Günter Kroll ist Leiter und Ing. Horst Knickrehm ist Mitarbeiter der TC-Gruppe Fernsehen der *Deutschen Philips GmbH*, Hamburg.

durch die neue 110°-Ablenktechnik, die zum Teil vollkommen neue und aufwendige Schaltungskonzepte erfordert, bedingt.

## 2. Die 110°-Ablenktechnik

### 2.1. Grundaufbau

Bild 3 verdeutlicht in Form einer Blockschaltung den Grundaufbau der 110°-Ablenktechnik. Die Horizontalablenkschaltung werden hierbei aus zwei Generatoren, näm-

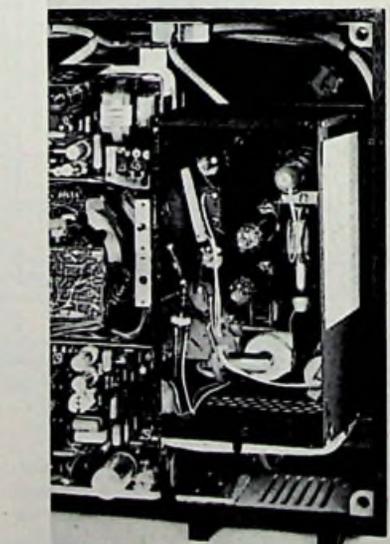


Bild 4. Hochspannungseinheit des Chassis

die drei Elektronenstrahlen unterschiedlich große Fehler auftreten, wurde eine dynamische Eckenkonzvergenz eingeführt. Die Eckenkonzvergenzschaltung sorgt „praktisch“ dafür, daß die hinauslaufenden Rasterecken über einen Zusatzstrom, der direkt in

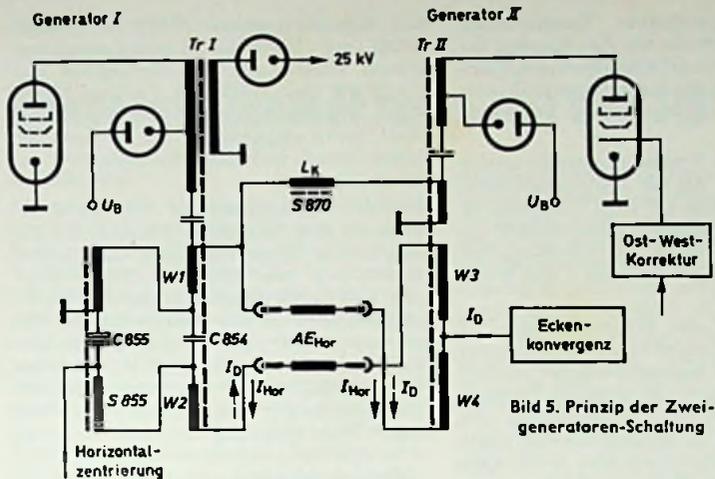


Bild 5. Prinzip der Zweigeneratoren-Schaltung

Ablenkeinheit, Bildröhre und dergleichen korrigiert zu werden.

Für die Farbfernseheräte mit 110°-Ablenktechnik hat Philips eine Horizontalablenkschaltung mit zwei Endstufen gewählt, um damit ein Optimum an Rastergeometrie, Konvergenz und Stabilität des Bildformats zu erreichen. Diese Schaltung erlaubt auch, weiterhin eine Ballasttriode mit all ihren Vorzügen zu verwenden, weil auf Grund dieser Zweigeneratoren-Schaltung genügend Leistung zur Verfügung steht, wobei natürlich die Belastung für jede einzelne Endröhre beträchtlich unterhalb ihrer Grenzdaten liegt.

Das Prinzip der Zweigeneratoren-Schaltung geht aus Bild 5 hervor. Die Ablenkleistung wird von beiden Generatoren je zur Hälfte aufgebracht. Die Ablenkspulnen  $AE_{Hor}$  werden in Serie betrieben und sind jeweils erd-

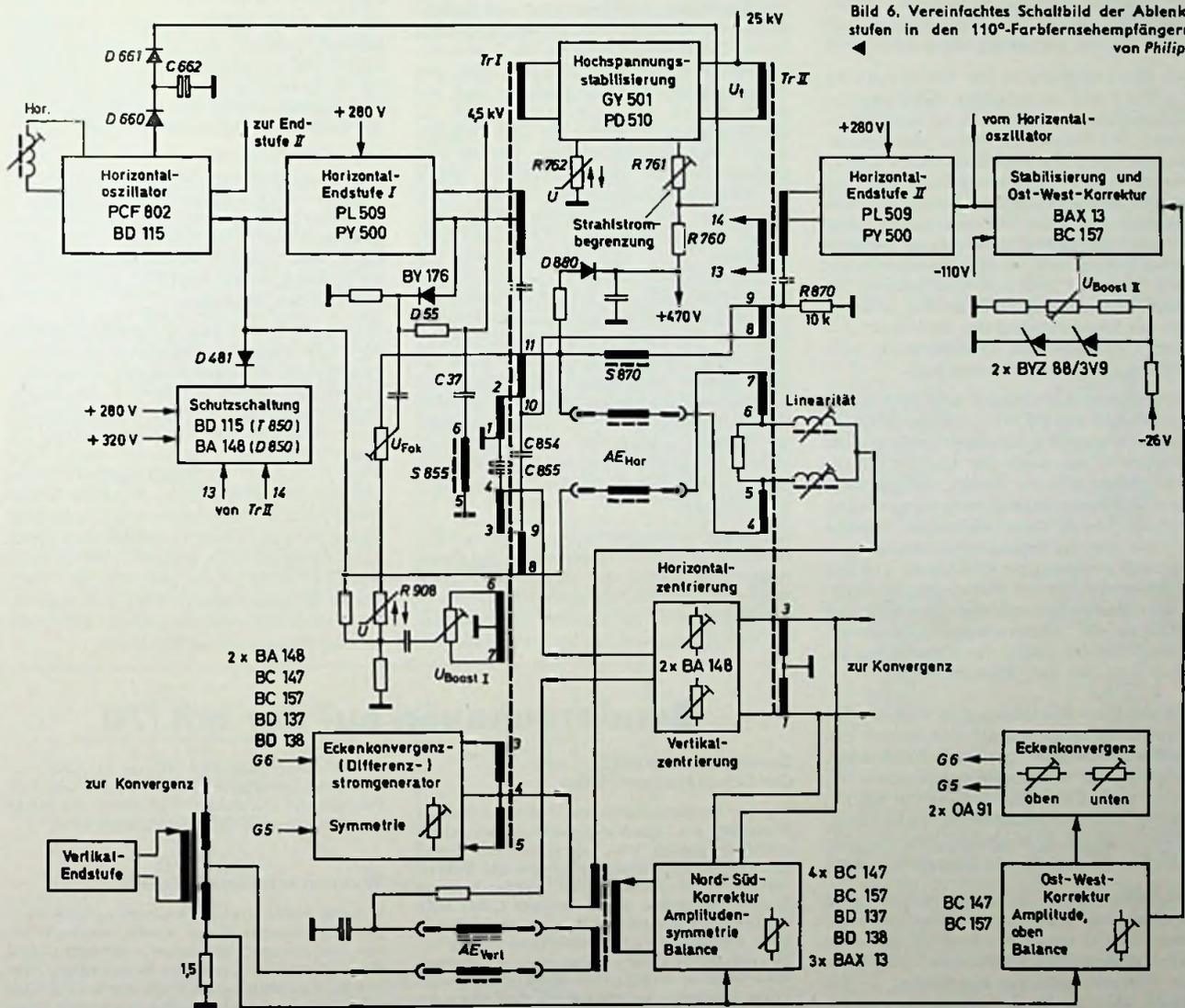


Bild 6. Vereinfachtes Schaltbild der Ablenkstufen in den 110°-Farbfernsehempfängern von Philips

die Ablenkeinheit eingespeist wird, zurückgedrängt werden<sup>1)</sup>. Dabei erreicht man gleichzeitig, daß das schiefwinklige Landungsbild der drei Elektronenstrahlen für Rot, Grün und Blau in den Bildschirm-ecken so zurückgedreht wird, daß nur noch ein Restfehler in Form eines gleichseitigen Dreiecks übrigbleibt. Dieser Restfehler kann mit Hilfe der bekannten Radialkonvergenz

auf dem Hals der Bildröhre korrigiert werden.

Die Einstellung der Radialkonvergenz ist bei der 110°-Technik nicht schwieriger — wahrscheinlich sogar leichter, weil eine aktive Konvergenzschaltung vorliegt — als bei der 90°-Technik; zusätzlich sind bei der reinen Konvergenzeinstellung nur zwei Regler für das Einstellen der Eckenkonvergenz notwendig. Die Einstellungen für die Rasterkorrektur brauchen im Normalfall nur nach dem Auswechseln großer Bauteile wie

symmetrisch zwischen die beiden Transformatoren  $Tr I$  und  $Tr II$  geschaltet, um die Abstrahlung von Störspannungen so klein wie möglich zu halten.

Infolge der gewählten symmetrischen Schaltung der Ablenkspulnen ist der Punkt zwischen den Wicklungen  $W 3$  und  $W 4$  gegenüber Masse spannungslos, so daß hier der Strom für die Eckenkonvergenz eingespeist werden kann. Da dieser Strom in der einen Ablenkspulnhälfte in Richtung des Ablenkstroms und in der anderen gegen die Rich-

<sup>1)</sup> Hartwich, H.: Konvergenzkorrekturen bei der 110°-Lochmasken-Bildröhre; s. besonderen Aufsatz in diesem Heft (S. 647—649)

tung des Ablenkstroms fließt, spricht man hier auch vom Differenzstrom.

Der Stromkreis für den Differenzstrom wird über die Wicklungen *W 1* und *W 2* mit Hilfe des Symmetrietransformators *S 855* geschlossen. Dieser Symmetrierübertrager liegt parallel zum Kondensator *C 854* zur Tangenzentzerrung. Gleichzeitig wird hier der Strom für die Horizontalzentrierung eingespeist und über *C 855* gegen Masse entkoppelt.

Der Korrekturstrom für die Ost-West-Rasterentzerrung wird im Generator *II* erzeugt. Da für eine einwandfreie Entzerrung der Horizontalablenkstrom um 7% geändert werden muß, der Generator *II* aber nur die Hälfte des Ablenkstroms liefert, muß die Modulation des Teilstroms aus dem Generator *II* 14% betragen. Um Rückwirkungen des Generators *II* auf den Generator *I* zu vermeiden, sind die Transformatoren über die Brückenschaltung entkoppelt. Kleine Restfehler gleicht die Entkopplungsspule *S 870* aus, die werkseitig abgeglichen wird.

**2.2. Wirkungsweise der Ablenkstufen**  
An Hand der vereinfachten Schaltung der Ablenkstufen nach Bild 6 sei auf die genauere Wirkungsweise etwas näher eingegangen. Die Horizontal-Endstufen *I* und *II* werden vom Horizontaloszillator angesteuert. Zur Versteilerung der Ansteuerflanke ist in diesem der Röhre PCF 802 ein Transistor BD 115 nachgeschaltet. Wegen der geringen Restspannung des Transistors können die Endröhren nun auch mit einer höheren Impulsspannung angesteuert werden, wodurch sich das Sperrverhalten der Endröhren verbessert und damit die Verlustleistung während des Rückschlags kleiner wird.

Die Horizontal-Endstufen sind jeweils mit einer PL 509 und PY 600 bestückt. Die Endstufe *II* ist zu 100% stabilisiert, während die Endstufe *I*, die auch die Energie für die 25-kV-Hochspannung liefert, nur zu 50% gegen Netzspannungsschwankungen stabilisiert ist. Durch diese Maßnahme erreicht man ein von Netzspannungsschwankungen praktisch unabhängiges Bildformat, weil sich die Bildbreite mit der Wurzel aus der Hochspannungsabweichung ändert. Da bei kleinen Beträgen die Quadratwurzel näherungsweise gleich der Hälfte der Abweichung ist, erhält man eine gute Stabilisierung.

Das Ost-West-Korrektursignal wird in einer Impulsformstufe erzeugt und steuert den Verstärkertransistor in der Stabilisierungsschaltung für die Horizontal-Endstufe *II*. Dabei wird durch die überlagerte bildfrequente Parabelspannung der Strom im Transformator *Tr II* so moduliert, daß die seitliche Kissenzzeichnung ausgeglichen wird.

Der Differenzstrom für die Eckenkonvergenz wird in einer Modulatorschaltung erzeugt. Diese besteht aus einem Paar Komplementärtransistoren, die — mit einer bildfrequenten Sägezahnspannung angesteuert — den Strom während des Zeilenhinlaufs modulieren. Die zeilenfrequente Spannung wird an den Wicklungsanschlüssen 3—4 und 4—5 des Transformators *Tr I* erzeugt. Vom Anschluß 4 wird der Differenzstrom über eine Kompensationswicklung auf dem Transformator zur Nord-Süd-Korrektur und über die Linearitätsspule in die Horizontalablenkspulen *AE<sub>Hor</sub>* eingespeist.

Der Transformator *Tr I* ist in herkömmlicher Weise aufgebaut. Die Hochspannungsspule ist auf die 5. Harmonische abgestimmt. Der mit seinen Wicklungen 1—2 und 3—4 zwischen die Punkte 9 und 10 der Ab-

lenkwicklung geschaltete Transformator *S 855* symmetriert die am Kondensator zur Tangenz-Entzerrung *C 854* entstehende Spannung und schließt den Kreis für den Differenzstrom *I<sub>D</sub>* zur Kompensation der Eckenkonvergenzfehler.

Am Punkt 4 des Symmetrietransformators wird der Strom für die Horizontalbildzentrierung eingespeist und über *C 855* entkoppelt. Die für die Zentrierströme erforderliche Spannung wird durch Gleichrichtung der Hilfsimpulse an den Punkten 1 und 3 von *Tr II* gewonnen.

Vom Punkt 11 des Transformators *Tr I* wird durch Gleichrichtung mit Hilfe der Diode *D 880* eine Hilfsspannung von +470 V gewonnen, die zur Versorgung des Vertikaloszillators dient. Zur Vergrößerung der Regelsteilheit der Strahlstrombegrenzung wird diese Hilfsspannung über *R 760* auch dem Einstellregler *R 761* zugeführt.

Die Erzeugung, Gleichrichtung und Stabilisierung der Hochspannung erfolgt in üblicher Weise. Die Heizspannung für die Hochspannungsgleichrichterröhre GY 501 wird im Transformator *Tr II* erzeugt, so daß bei einem Ausfall der Horizontal-Endstufe *II* die Hochspannung hinter der Gleichrichterröhre sofort zusammenbricht. Um zu verhindern, daß die Gleichrichterröhre wegen der fehlenden Heizspannung zerstört wird, wurde eine spezielle Schutzschaltung eingefügt. Über die Wicklung 13—14 des Transformators *Tr II* und die Diode BA 148 (*D 850*) wird der Basis des Transistors BD 115 (*T 850*) eine negative Spannung zugeführt, so daß der Transistor im Normalbetrieb gesperrt ist. Bei einem Ausfall der Endstufe *II* fehlt diese Steuerspannung; die Basis ist dann positiv vorgespannt, der Transistor wird leitend und nimmt eine hohe negative Kollektorspannung an. Da das Steuergitter der Horizontal-Endröhre *I* über die Diode *D 481* auf das Kollektorpotential von *T 850* geklemmt ist, wird die Horizontal-Endstufe *I* jetzt gesperrt.

Eine weitere Schutzschaltung wird von der Strahlstrombegrenzung gesteuert. Bei einem eventuellen Ausfall der Strahlstrombegrenzung und dadurch zu stark ansteigendem Strahlstrom wird die negative Spannung am VDR-Widerstand *R 762* so groß, daß über

den Einstellwiderstand *R 761* die Dioden *D 660* und *D 661* im Horizontaloszillator leitend werden und das Steuergitter der P(C)F 802 über *D 660* und *C 662* an Masse legen. Hierdurch werden die Endröhren nicht mehr angesteuert, ziehen einen zu hohen Strom und lösen die Sicherung im Netzteil aus.

Für die Fokussierung der 110°-Farbbildröhre ist eine Spannung von etwa 4,5 kV erforderlich. Diese Spannung wird in der Endstufe *I* mit Hilfe der Diode *D 55* (BY 176) durch Gleichrichtung der Rückschlagimpulse an der Katode der PY 500 gewonnen. Um auch an den Bildrändern gute Punktschärfe zu erreichen, wird der Fokussgleichspannung eine zeilenfrequente Parabelspannung von etwa 600 V<sub>es</sub> überlagert. Diese Spannung wird in der Wicklung 5—6 des Symmetrietransformators *S 855* gewonnen und dem Kondensator *C 37* unterlegt.

Die Nord-Süd-Korrektur gleicht die kissenförmige Verzerrung des Bildrasters am oberen und unteren Bildrand aus. Zur Beseitigung dieses Fehlers ist es notwendig, den Vertikalablenkstrom in Abhängigkeit von der Lage des Bildpunktes zu steuern.

Diese Steuerung erfolgt über eine Modulatorschaltung (Nord-Süd-Korrektur), in der eine zeilenfrequente Parabelspannung als Funktion einer bildfrequenten Sägezahnspannung gewonnen wird. Das so erzeugte Korrektursignal wird über den Nord-Süd-Transformator in den Ablenkkreis *AE<sub>vert</sub>* für die Vertikalablenkung eingespeist.

Wegen der Korrektur der Rasterfehler über aktive Modulatorschaltungen ist es möglich, bei der 110°-Ablenktechnik eine ausgezeichnete Bildgeometrie zu erreichen. Der besondere Vorteil dieser aktiven Schaltungen ist darin zu sehen, daß die Einstellungen der Reglerfunktionen voneinander unabhängig sind. Wenn auch die Schaltungstechnik viel aufwendiger geworden ist, so bleibt festzustellen, daß der Zeitaufwand, den man zum Einstellen einer guten Geometrie und guten Konvergenz benötigt, gegenüber 90°-Geräten bestimmt nicht größer geworden ist. Nach kurzer Einarbeitungszeit wird man feststellen, daß es viel einfacher ist, ein 110°-Gerät zu konvergieren als ein 90°-Gerät.

## Sonderschauen auf der hifi '70

### Gemeinschaftsstand der Schallplattenfirmen

Die im Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e.V. zusammengeschlossenen Schallplatten-Hersteller, die im Jahre 1969 etwa 95...98% der Schallplattenumsätze in der Bundesrepublik Deutschland tätigten, werden in einer Gemeinschaftsschau den derzeitigen hohen technischen und kulturellen Leistungsstand der Schallplatte demonstrieren. Die beteiligten Firmen haben sich bereit erklärt, die aus den — verständlicherweise — bestehenden Konkurrenzverhältnissen resultierenden trennenden Gesichtspunkte zugunsten einer gemeinschaftlichen Aktion zurücktreten zu lassen. Diese bezweckt, der Öffentlichkeit die Fülle und Vielseitigkeit des Angebotes auf dem Schallplattenmarkt vor Augen zu führen.

Folgende Abteilungen warten auf interessierte Besucher:

Sinfonie, Konzert, Kammermusik (zusätzlich Wortproduktionen);

Oper, Operette, Musical;

allgemeine Pop- und Unterhaltungsmusik;

Jazz sowie Underground, Soul, Blues usw.

Für jede Abhörgruppe stehen drei Abspielgeräte zur Verfügung, an die jeweils fünf Kopfhörerpaare angeschlossen sind. Hinter und zwischen

den Abhörgruppen sind Wände errichtet, auf denen das jeweilige Repertoire optisch und textlich erläutert und durch Dekorationen von Hüllen und Taschen im einzelnen dargestellt wird.

### Wohnen mit High Fidelity

In vielen Fällen wird die Anschaffung hochwertiger Musikanlagen immer wieder hinausgeschoben, weil der künftige Besitzer, noch häufiger die Besitzerin, eine negative Beeinflussung der ästhetischen Wirkung des Wohnraums befürchtet. Auch scheinbar ungünstige Proportionen in Frage kommender Räume oder komplizierte Grundrisse lassen manchen Musikfreund zu früh resignieren.

In Düsseldorf wird an Hand von elf verschiedenen Wohnraummodellen, angefangen beim kleinsten Mansardenzimmer über die luxuriöse Bar bis zum repräsentativen Wohnraum, gezeigt und erklärt, daß es keinen Grund gibt, wegen ästhetischer Vorbehalte oder innenarchitektonischer Gegebenheiten auf die Anschaffung einer Hi-Fi-Stereo-Anlage zu verzichten. Der Innenarchitekt Roland Seger, der die Modelle im Auftrag des dhfi entworfen hat, beweist, daß es in jedem Falle möglich ist, den Wünschen der Wohnraumgestaltung ebenso gerecht zu werden wie den Forderungen der Akustiker.

# Konvergenzkorrekturen bei der 110°-Lochmasken-Farbbildröhre

## 1. Einleitung

Der prinzipielle Aufbau der 110°-Lochmasken-Farbbildröhre entspricht dem der 90°-Lochmasken-Farbbildröhre. Somit liegt der Gedanke nahe, auch das gleiche Konvergenzkorrekturprinzip wie bei der 90°-Röhre weiter zu benutzen. Es stellt sich jedoch heraus, daß bei den erforderlichen etwa doppelt so großen Korrekturgrößen für die 110°-Ablenktechnik dann prinzipielle Farbreinheitsfehler entstehen, die sich nicht mehr kompensieren lassen. Hierbei handelt es sich um Fehler, die im Ablenktfeld der Bildröhre entstehen, also auch hier kompensiert werden müssen. Man macht aus diesem Grunde zum Erreichen einer guten Farbreinheit, abweichend von der 90°-Technik, die drei Konvergenzkorrekturgrößen auf den beiden Ablenkachsen annähernd gleich groß (symmetrisch) und nimmt zusätzlich eine Kompensation der dann auftretenden Eckenfehler vor.

## 2. Zusammenhang zwischen der Konvergenzkorrektur und der Farbreinheit

Die 110°-Lochmasken-Farbbildröhre ist in ihrem prinzipiellen Aufbau genauso ausgeführt wie die bisherige 90°-Röhre, das heißt, der Halsdurchmesser und damit die Zuordnung der drei Elektronenkanonen zu der erforderlichen Konvergenz- und Ablenktechnik bleiben unverändert erhalten. Der Aufbau der Lochmaske selbst und der Leuchtstoffschicht mit den einzelnen Farbtripeln enthält ebenfalls keine grundlegenden Änderungen.

Zunächst braucht man sich daher nur mit der Konsequenz der Vergrößerung des Ablenkwinkels von 90° auf 110° zu beschäftigen. Da die Abbildungs- und Verzeichnungfehler quadratisch mit dem Tangens des Ablenkwinkels steigen, erhält man aus dem Verhältnis  $(\tan 45^\circ)^2$ :  $(\tan 55^\circ)^2$  eine Zunahme der Konvergenzgrößen um den Faktor 2.

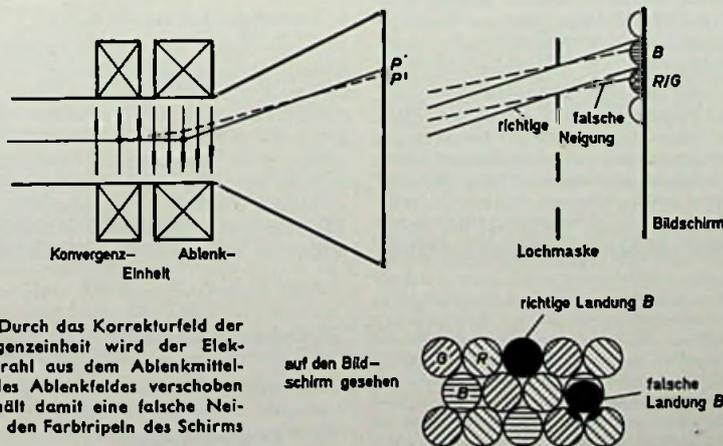


Bild 1. Durch das Korrekturfeld der Konvergenzeinheit wird der Elektronenstrahl aus dem Ablenkmittelpunkt des Ablenktfeldes verschoben und erhält damit eine falsche Neigung zu den Farbtripeln des Schirms

auf den Bildschirm gesehen

verschoben. Die Strahlen erhalten eine geänderte Neigung zur Lochmaske und „schießen“ damit durch die Löcher zu den Farbtripeln. Im Bild 1 ist dies schematisch für einen Elektronenstrahl angedeutet. Muß die Konvergenzkorrektur entsprechend groß vorgenommen werden, dann tritt auch zwangsläufig ein starker Landungsfehler und damit eine schlechte Farbreinheit auf. Der Strahl im Bild 1 trifft auf der Leuchtstoffschicht nicht den Punkt P, sondern – durch seine Konvergenzablenkung versetzt – den Punkt P'. Der Auftreffwinkel auf die Farbtripel hat sich also geändert, und der blaue Strahl würde zum Beispiel die beiden benachbarten Leuchtstoffpunkte Rot und Grün mit anregen.

## 3. Korrektur- und Einstellprinzip bei der bisherigen 90°-Lochmasken-Farbbildröhre

Um eine nicht zu aufwendige Konvergenzschaltung und eine einfache Korrekturmöglichkeit zu erhalten, hat man bei der 90°-Röhre die Korrekturgrößen auf den beiden Ablenkachsen so gewählt, daß in den Bildecken keine Restfehler auftreten, wenn die Konvergenzkorrektur für die beiden Achsen vorgenommen wurde. Dieses Prinzip hat zur Bedingung, daß die Korrekturströme für die Rot/Grün- und Blau-Korrektur unterschiedlich werden. Aus Bild 2 ist zu erkennen, daß die drei Elektronenstrahlen auf den Achsen statt auf einem Kreis (gleichseitiges Dreieck) dann auf einer Ellipse (ungleichseitiges Dreieck) liegen. Der große Vorteil hierbei jedoch darin, daß in den Ecken die lineare Addition der Achsenfehler auftritt und somit keine zusätzliche Korrekturgröße hierfür erforderlich ist. Man benötigt also im Minimum als Einstellkorrektur für die dynamische Radial-Konvergenz die bekannten 12 Einsteller.

Sieht man sich die Landung der drei Elektronenstrahlen bei ungleichen Korrektur-

fehler auf. Hierbei muß man bereits berücksichtigen, daß dies nur zu verwirklichen ist, wenn der Elektronenstrahl, durch die Löcher der Lochmaske festgelegt, einen kleineren Durchmesser als die Leuchtstoffpunkte der Farbtripel hat. Bei der 110°-Röhre muß man doppelt so große Konvergenzkorrekturen

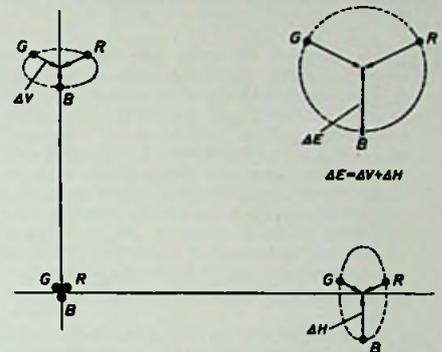


Bild 2. Ausbildung der Korrekturgrößen auf den beiden Ablenkachsen der 90°-Lochmasken-Farbbildröhre derart, daß in den Ecken die lineare Addition der Achsenfehler auftritt ( $\Delta E = \Delta V + \Delta H$ ), so daß nach der Korrektur auf den Ablenkachsen auch keine Eckenfehler mehr auftreten

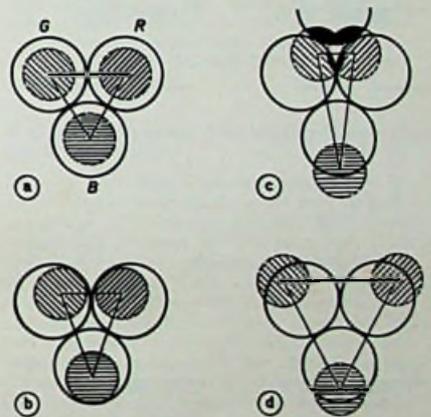


Bild 3. Landungsbilder in der Lochmasken-Farbbildröhre: a) exakte Landung aller drei Elektronenstrahlen in der Bildmitte; b) noch zulässige Landungsabweichung auf den Ablenkachsen (90°-Farbbildröhre); c) unzulässige Landungsabweichung, die bei der 110°-Farbbildröhre entstehen würde, wenn das gleiche Korrekturprinzip wie bei der 90°-Farbbildröhre zur Anwendung käme; d) symmetrische Landungsabweichung bei der 110°-Farbbildröhre, die sich durch Abstandsänderung der Lochmaske zum Bildschirm der Farbbildröhre beseitigen läßt

Benutzt man für die Konvergenzkorrektur wie bisher üblich eine Konvergenzeinheit, die räumlich vor der Ablenkeinheit am Bildröhrenhals angeordnet ist, dann werden durch die Konvergenzkorrekturströme die drei Elektronenstrahlen aus ihren Ablenkmittelpunkten im Feld der Ablenkeinheit

größen für die Konvergenz an, so ist aus Bild 3 ersichtlich, daß zum Beispiel in der horizontalen Ablenkachse ein spitzwinkliges Dreieck der drei Elektronenstrahlen entsteht. Der rote und grüne Elektronenstrahl rücken also enger zusammen, und der blaue entfernt sich stärker vom Mittelpunkt des Farbtripels. Die eingezeichnete Situation im Bild 3b entspricht der jetzigen 90°-Röhre. Es treten gerade noch keine Farbreinheits-

vornehmen und erhält damit zwangsläufig auch größere Landungsfehler. Dies würde eine Situation wie im Bild 3c ergeben. Alle drei Strahlen treten so schief durch die Löcher der Lochmaske, daß eine gegenseitige Überlappung stattfindet. Eine Korrektur dieser Farbreinheitsfehler ist dann nicht mehr möglich.

## 4. Änderung des Korrektur- und Einstellprinzips für die 110°-Farbbildröhre

Zum Erreichen einer guten Farbreinheit bei der 110°-Ablenktechnik geht man zunächst so vor, daß das Ablenktfeld der Ablenkeinheit

Ing. Waldemar Hartwich ist Service-Sachbearbeiter bei der Deutschen Philips GmbH, Hamburg.

so ausgebildet wird, daß auf den beiden Ablenkachsen symmetrische Korrekturgrößen für die Konvergenz entstehen. Statt der ellipsenförmigen Anordnung der drei Elektronenstrahlen (Bild 2) erhält man dann auf den beiden Achsen eine kreisförmige Anordnung und damit gleichseitige Dreiecke (Bild 4). Durch diese gleichseitigen Dreiecke treten dann auf den Ablenkachsen zwar auch Überschreibungen auf den Farbtripeln auf und würden natürlich Farbreinheitsfehler verursachen. Da es sich aber um eine symmetrische Abweichung aller drei Strahlen handelt (Bild 3d), kann man durch eine Abstandsverkürzung zwischen Lochmaske und

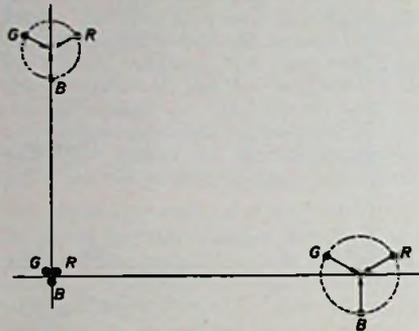


Bild 4. Durch entsprechende Wahl des Ablenkfeldes kann man auf den Ablenkachsen symmetrische Korrekturgrößen für die drei Elektronenstrahlen der Farbbildröhre erhalten

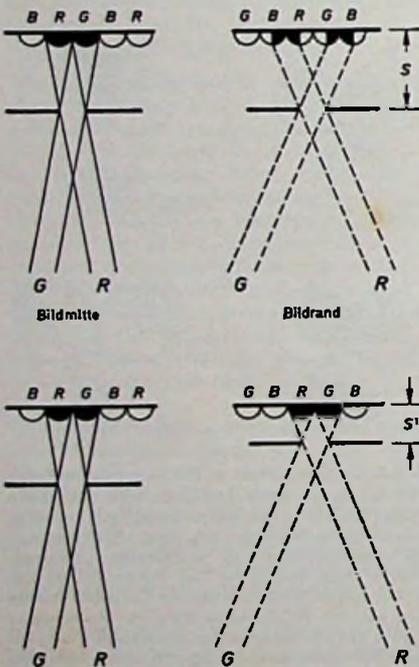


Bild 5. Kompensation der Landungsfehler bei der 110°-Farbbildröhre durch Abstandsänderung der Lochmaske zum Bildschirm an den Bildrändern

Farbtripel diesen Fehler voll beseitigen. Man muß also dafür sorgen, daß an den Bildseiten die Lochmaske näher zum Bildschirm liegt als in der Bildmitte. Im Bild 5 ist gezeigt, daß dann wieder eine exakte Landung und damit eine gute Farbreinheit erhalten wird. Der Übersicht halber wurde nicht mit eingezeichnet, daß der Elektronenstrahl wesentlich dicker ist als die Lochgröße in der Lochmaske. Leider erkauft man sich mit den symmetrischen Korrekturgrößen auf den Ablenkachsen einen zusätzlichen Konvergenzfehler in den Bildecken.

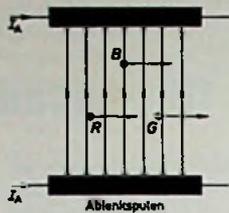


Bild 6. Größe und Richtung der Ablenkung aller drei Elektronenstrahlen im homogenen Ablenkfeld

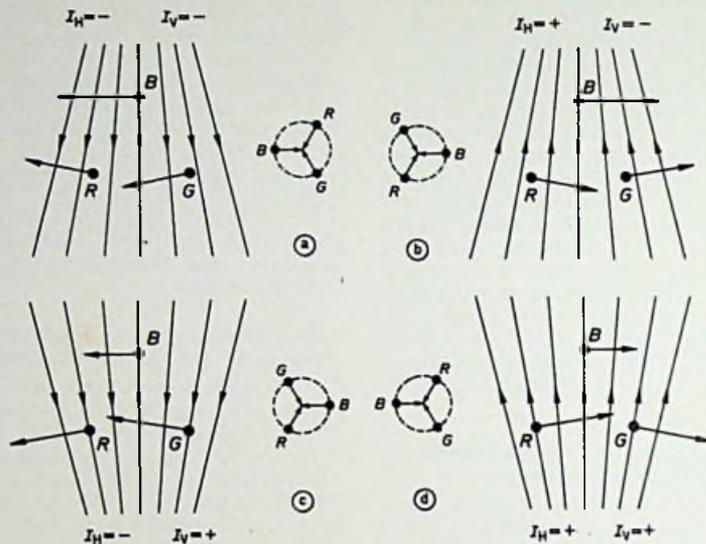


Bild 7. Die durch das trapezförmige Ablenkfeld in den vier Bilddecken entstehenden Deckungsfehler. Man erkennt die Abhängigkeit von der Polung des Horizontal- und Vertikalablenkstromes; die diagonal zusammengehörigen Ecken zeigen gleiche Fehlergrößen

### 5. Zusätzlicher Ecken-Konvergenzfehler

Um auf den Ablenkachsen symmetrische Konvergenzkorrekturgrößen zu erhalten, muß man das Ablenkfeld trapezförmig verformen. Hierdurch erhält man zwangsläufig einen trapezförmigen Abbildungsfehler, der für die drei Elektronenstrahlen unterschiedlich sichtbar wird. Im Bild 6 ist zunächst angedeutet, wie in einem homogenen Ablenkfeld die drei Elektronenstrahlen gleichmäßig (rechtwinklig zu den Feldlinien) abgelenkt werden. Man erhält damit auch eine rechtwinklige, für alle drei Strahlen gleiche Abbildung ohne Verzerrungsfehler. Verläuft das Ablenkfeld jedoch trapezförmig, so sind die Ablenkgröße und die Ablenkrichtung von der Lage des Elektronenstrahls im Ablenkfeld abhängig. Im Bild 7d ist zum Beispiel die Situation dargestellt, die dann in der rechten unteren Schirmbildecke herrscht. Der horizontale und der vertikale Ablenkstrom hat dort sein positives Maximum. Für den roten und grünen Strahl ist die Feldliniendichte und damit die Ablenkamplitude

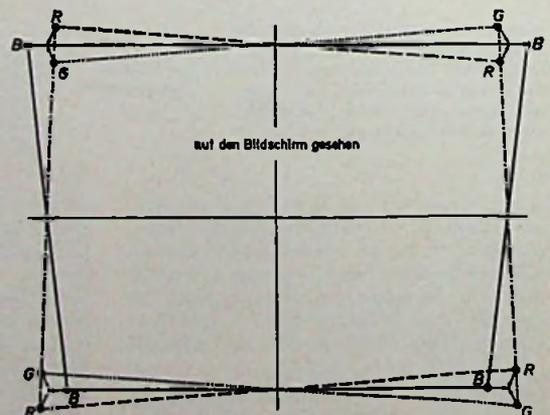
größer als im homogenen Feld. Zusätzlich erfährt der grüne Strahl nach unten eine kleine Ablenkung und der rote Strahl entsprechend nach oben, da ja die Ablenkung immer rechtwinklig zu den Feldlinien erfolgt. Der blaue Strahl erfährt, verglichen mit einem homogenen Feld, eine etwas geringere Ablenkung ohne zusätzliche Vertikal-komponente.

Am linken Bildrand (Bild 7c) ist der horizontale Ablenkstrom umgepolt, was sich in der Richtungsumkehr der Feldlinien ausdrückt. Am oberen Bildrand (Bilder 7a und 7b) ergibt sich durch die Umpolung des vertikalen Ablenkstroms ein Umkehren der Trapezverzerrung. Trägt man alle vier Eckenfehler gemeinsam ein und verbindet die drei Einzelraster (Bild 8), dann erkennt man deutlich die durch das trapezförmige Ablenkfeld entstehenden Trapezverzerrungen.

### 6. Zusätzliche Eckenkonvergenz

Die Beseitigung des trapezförmigen Abbildungsfehlers kann so vorgenommen werden, daß man mit Hilfe eines zusätzlichen Stromes über die Ablenkeinheit wieder ein homogenes Ablenkfeld herstellt. Hierdurch entstehen keine zusätzlichen Landungsfehler, weil die Korrektur im Ablenkfeld und nicht außerhalb durch Konvergenzspulen erfolgt. Ein homogenes Ablenkfeld entsteht, wenn durch die Ablenkspulen am Röhrenhals ein

Bild 8. Aus den Eckenfehlern sich ergebende Rasterverzerrungen (auf den Bildschirm gesehen); es ist deutlich zu erkennen, daß die Eckenfehler auf den Ablenkachsen zu Null werden



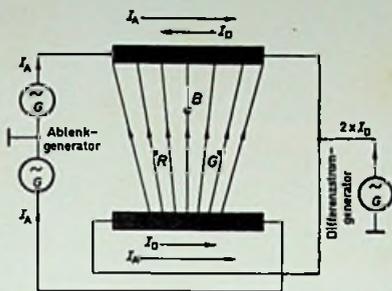


Bild 9. Erzeugung eines trapezförmigen Ablenkkfeldes durch ungleiche Ablenkströme in den beiden Horizontalablenkschulen

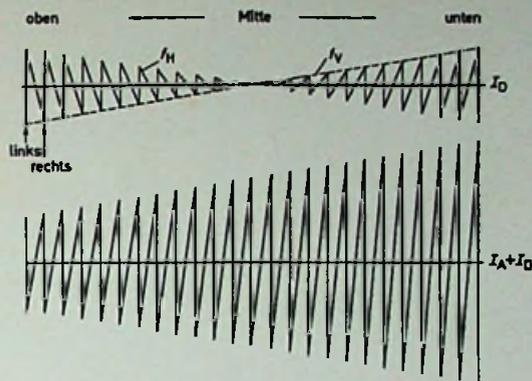


Bild 10. Darstellung des zur Korrektur der Eckenfehler benötigten Differenzstromes  $I_D$  sowie des Gesamtablenkstromes  $I_A + I_D$

gleichmäßiger Ablenkstrom fließt (Bild 6). Das trapezförmige Ablenkkfeld kann man entweder durch die Formgebung der Ablenkspulen und das resultierende Zusammenwirken von Vertikal- und Horizontalablenkung erreichen oder aber auch mit Hilfe eines unterschiedlichen Stromes, zum Beispiel durch die beiden Horizontalablenkschulen. Wird beispielsweise der Ablenkstrom in der oberen Horizontalablenkschule kleiner als in der unteren, dann ergibt dies das trapezförmige Ablenkkfeld nach Bild 9. Der durch die Formgebung der Ablenkspulen vorhandene Trapezfehler des Ablenkkfeldes kann also mit einem entgegengesetzten Trapezfehler, der durch unterschiedliche Ablenkströme in den beiden Horizontalablenkschulen erzeugt wird, kompensiert werden. Die unterschiedlichen Ablenkströme in den beiden Ablenkspulen kann man dadurch herstellen, daß zum gleichmäßigen Ablenkstrom ein zusätzlicher Differenzstrom addiert beziehungsweise subtrahiert wird. Das erfolgt in einfacher Weise so, daß man der Mitte beider Ablenkspulen einen Differenzstrom zuführt. Während beide Ablenkspulen vom Ablenkstrom gleichsinnig durchflossen werden, erfolgt dies vom Differenzstrom dann gegensinnig. In den beiden Ablenkspulen fließen somit unterschiedliche Gesamtströme. Die erforderliche Form des Differenzstromes erkennt man aus den Bildern 7 und 8.

1. Auf den beiden Ablenkachsen muß der Differenzstrom Null sein.
2. Proportional mit der Vertikalablenkung muß die Amplitude des Differenzstromes variieren, und die Polarität muß in der Bildmitte wechseln.
3. Auch in Abhängigkeit von der Horizontalablenkung muß die Amplitude variieren, wobei in Bildmitte eine Umpolung erfolgt.

Der Differenzstrom kann also ein Horizontalablenkstrom sein, der abhängig vom Vertikalablenkstrom seine Amplitude und Polarität ändert. Dieser Strom ist im Bild 10 eingezeichnet, wobei neben dem Differenzstrom auch der Gesamtstrom in den beiden Ablenkspulen mit angegeben ist. Der in den Horizontalablenkschulen fließende Strom ist damit mit dem Vertikalablenkstrom moduliert, und man kann den Differenzstrom als Modulationsprodukt ansehen, das zum konstanten Horizontalablenkstrom addiert wird. Für die Einstellung dieser Eckenkonvergenz ist ein beziehungsweise sind zwei Amplitudeneinsteller ausreichend, wenn sichergestellt ist, daß elektrisch die richtige Symmetrie des Differenzstromes vorliegt. Da die Eckenkonvergenz auf den Ablenkachsen zu Null wird, ist auch keine gegenseitige Beeinflussung mit der normalen Radialkonvergenz vorhanden. Die Gesamteinstellkorrektur für die Konvergenz der 110°-Lochmasken-Farbbildröhre ist damit kaum aufwendiger und kritischer als bei der 90°-Röhre; lediglich wegen der vergrößerten Korrekturen wird man statt der passiven jetzt aktive Konvergenzschaltungen benutzen müssen.

## Persönliches

### Veränderungen im Aufsichtsrat von SEL

Im Aufsichtsrat der Gesellschaft sind wesentliche Änderungen eingetreten. An Stelle des verstorbenen Konsuls Hermann Abt meyer wurde der bisherige stellvertretende Aufsichtsratsvorsitzende, Dr. B. F. V. Jaffé, zum Vorsitzenden gewählt. Stellvertreter ist Dr. A. Wuttke, Mitinhaber des Bankhauses M. M. Warburg, Wirtz & Co., Hamburg. Neu in den Aufsichtsrat kamen J. V. Lester, Executive Vice President von ITT und Präsident von ITT Europe, Brüssel, sowie R. Dohm, Vorstandsmitglied der Commerzbank AG, Frankfurt. C. v. Mengden, der dem Aufsichtsrat viele Jahre angehörte, hat sein Mandat auf eigenen Wunsch niedergelegt.

### S. Grammel im SEL-Vorstand

Dipl.-Kaufmann Siegfried Grammel (39), Leiter des Geschäftsbereichs „Rundfunk, Fernsehen, Phono“ der Standard Elektrik Lorenz AG, ist vom Aufsichtsrat zum stellvertretenden Vorstandsmitglied berufen worden. Er studierte an den Universitäten München und Berlin Wirtschaftswissenschaften. Bei SEL hat S. Grammel seit 1959 leitende Stellungen inne, vor allem im Bereich Produktion, und wurde im Juli 1968 Geschäftsbereichsleiter. Außerhalb des Unternehmens ist Grammel seit einem Jahrzehnt Dozent an der Akademie für Führungskräfte der Wirtschaft, Bad Harzburg.

### H. Servatius 65 Jahre

Am 31. 8. 1970 wird Heinz Servatius, Fabrikationsleiter und Prokurist der Deutschen Philips GmbH, Apparatefabrik Krefeld, 65 Jahre. Der gebürtige Kölner begann am 1. 11. 1934 seine Philips-Laufbahn in der damaligen Radioapparatefabrik Aachen als Abteilungsleiter für elektronische Bausteine. Er war maßgebend am Aufbau und der stetigen Entwicklung des Werkes beteiligt. Als es darum ging, nach dem Kriege im Jahre 1946 in Wetzlar eine neue Radioapparatefabrik aufzubauen, half er tatkräftig mit; die Fabrikationsleitung in Wetzlar übernahm er bis zum Jahre 1950. Seine nächste Wirkungsstätte wurde dann Krefeld. Wiederum galt es, ein neues Werk aufzubauen, und zwar eine Fernsehgerätefabrik. Als Fabrikationsleiter und Prokurist hat Heinz Servatius wesentlich dazu beigetragen, daß diese Fabrik in Krefeld und das Zweigwerk Wesel heute nicht nur in Deutschland als besonders leistungsfähige Fertigungsstätten der Fernsehgerätebranche gelten. Über 3,5 Millionen Schwarz-Weiß- und Farb-Fernsehgeräte wurden unter seiner fachmännischen Regie gefertigt. Als Senior der Apparatefabrik Krefeld wird er über seinen 65. Geburtstag hinaus noch bis zum Ende des Jahres der Geschäftsleitung und seinen Mitarbeitern mit seiner großen Erfahrung zur Verfügung stehen und dann in den Ruhestand treten.

### G. Hermann 60 Jahre

Am 31. August wird Dr.-Ing. Günther Herrmann, Generalbevollmächtigter und Leiter des Fachbereichs „Röhren“ von AEG-Telefunken, 60 Jahre. Von 1930 bis 1936 studierte er an der Technischen Hochschule seiner Vaterstadt Berlin Technische Physik. Zwei Jahre später promovierte er, ebenfalls an der TH Berlin, zum Dr.-Ingenieur. Er arbeitete bei Osram — dort trat er bereits als Werkstudent ein — zunächst als technischer An-

gestellter und ging dann als Physiker in die Empfängerröhren-Entwicklung. 1939, im Jahre der Übernahme der Osram-Röhrenfabrik durch die damalige Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH, wurde Dr.-Ing. Herrmann Laborleiter. Durch seine Arbeiten auf dem Gebiet der Röhrentechnologie, hier besonders die Erfindung des später weltweit angewandten aluminium-plattierten Eisens als Anodenwerkstoff (gemeinsam mit Dr. A. Weber), wurde er in der Fachwelt international bekannt. Das gilt auch für das zusammen mit Dr. S. Wagener geschriebene, in mehrere Sprachen übersetzte Buch „Die Oxydkathode“.

In den Jahren des Aufbaues nach dem Kriege war Dr.-Ing. Herrmann Leiter der Hauptfertigung und stellvertretender Werkleiter des Röhrenwerkes Berlin von Telefunken; später wurde ihm die Fertigungsüberleitung im Berliner und im Ulmer Röhrenwerk übertragen. Von 1953 an vertrat Dr.-Ing. Herrmann sein Unternehmen fünf Jahre lang als Resident Engineer und Verbindungsmann zur International General Electric Company, New York, in den USA. Von diesem Außenposten kehrte er 1958 nach Ulm zurück. Im Jahre 1959 wurde er zum Direktor und noch im selben Jahr zum Generalbevollmächtigten und Leiter des damaligen Telefunken-Geschäftsbereichs „Röhren“ ernannt.

### F.-G. Höhne neuer Marketing-Direktor bei Intermetall

Robert T. Stasek, Generaldirektor von Intermetall mit der Verantwortung für den EWG-Bereich der ITT-Halbleitertätigkeit (ITT Semiconductors), ernannte mit Wirkung vom 1. Juli 1970 Dipl.-Phys. Fritz-Georg Höhne (39) zum Marketing-Direktor mit Sitz in Freiburg. F.-G. Höhne ist für den Vertrieb von Halbleiterbauelementen im EWG-Bereich verantwortlich. Ihm unterstehen damit sowohl die ITT-Halbleiterverkaufsorganisationen in der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich und Italien als auch die Vertriebsbüros für Halbleiter in den Benelux-Ländern. Außerdem ist er für den Halbleitervertrieb in Österreich, der Schweiz und Spanien verantwortlich.

1957 legte F.-G. Höhne in Hamburg sein Examen als Diplom-Physiker für angewandte Physik ab. Nach dreijähriger Tätigkeit in der Entwicklungsabteilung der Siemens-Reiniger-Werke in Erlangen war er von 1961 bis 1964 im Halbleitervertrieb bei Valvo in Hamburg. Von 1965 bis 1966 arbeitete er bei SGS Fairchild in Stuttgart im Halbleitervertrieb und Product Marketing. Von 1966 bis 1970 war er dann bei Texas Instruments in München und Freising, und zwar ab 1967 als Marketing Manager.

### F. Baumgartner †

Franz Baumgartner starb am 4. 7. 1970 nach kurzer Krankheit im Alter von 81 Jahren. Mit ihm verliert die deutsche Wirtschaft einen ihrer profiliertesten Unternehmer und einen Wegbereiter auf dem Gebiet der elektronischen und elektromedizinischen Technik. Bis in die letzten Tage seines langen, erfolgreichen Lebens hatte Franz Baumgartner die Geschicke seines Unternehmens geleitet. In Mainz geboren, kam er in jungen Jahren nach Köln und legte 1918 den Grundstein für die Firma Franz Baumgartner, Fabrik für elektrische Apparate. Zu ihrem Produktionsprogramm gehören Spezialrelais, elektronische Geräte, elektrische Steuerungen, Verkehrssignalanlagen sowie elektromedizinische Geräte.



# TELEFUNKEN Messe-Neuheiten. Was wir heute ausstellen, wird morgen verlangt.



**TELEFUNKEN** Neuheiten heute auf der Funkausstellung. Morgen in Ihrem Geschäft. Spielen Sie diese Trümpfe aus. Machen Sie das Beste aus der Herbstsaison 1970. Wir sind dabei Ihr Partner.

**1.** »PALcolor 740 SM« – Farbfernseher auf Chromgestell mit Rollen. 66-cm-TCM-Farbbildröhre im Synchronformat. Brillante Farbwiedergabe. Supertransistorisiert. Ton sofort. Elektronische Programmwähl-Automatik. Lumineszenz-Programmanzeige. Drei Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Farbe. Höhen- und Tiefenregler. Sicherheitsfach für Abstimmknöpfe.

**2.** »PALcolor 720 T« – Farbfernseh-Gerät mit 66-cm-TCM-Farbbildröhre. Sonstige Charakteristik wie PALcolor 740 SM.

**3.** »porti 2000« – handliches Schwarz/Weiß-Portable im jungen Stil. Moderne Trapezform. Griffmulde. 44-cm-Bildschirm. Supertransistorisiert. Ton sofort. Elektronische Programmwähl-Automatik. Color-tip-Taste. Teleskop-Antenne. 4 Gehäusefarben (Nußbaum-Dekor, korallenrot, lindgrün, steingrau).

**4.** »FE 270 T electronic« – Schwarz/Weiß-Spitzengerät. 61-cm-Bildröhre. Supertransistorisiert. Ton sofort. Schieberegler für Kontrast, Helligkeit, Lautstärke. Elektronische

Programmwähl-Automatik. Lumineszenz-Programmanzeige. Tonblende. Color-tip-Taste.

**5.** »camaro« – rassiges Koffergerät. Vier Wellenbereiche. 49-m-Band. UKW-Scharlabstimmung. Tonabnehmer-Buchse. Komplett mit eingelegtem Netzteil (220 V).

**6.** »gavotte 201 M« – komfortables Heimgerät mit vier Wellenbereichen. Volltransistorisiert. UKW-Scharlabstimmung (AFC). Senderabstimm-Instrument. Konzert-Lautsprecher. Plexiglas-Front.

**7.** »digitale 101« – Rundfunkgerät mit Digital-Uhr. UKW und Mittelwelle. AFC-Taste. Beleuchtete Digital-Uhr mit 24-Stunden-Anzeige. WeckEinstellung über 24 Stunden möglich. Einschalt-Automatik.

**8.** »hifi compact 2000« – UKW-Stereo-Steuergerät. 2 x 22 Watt Musikleistung. Rundskala mit Licht-Abstimm- und UKW-Stereo-Anzeige. 43 Transistoren. 10 Dioden. Entzerrer-Vorverstärker. Kopfhörerbuchse. Dazu passend HiFi-Boxen TL 41.

**9.** »Lautsprecher-Box TL 90« – HiFi-Box der Spitzenklasse. Drei-Wege-System. Frequenzumfang 25-20.000 Hz. Grenzbelastbarkeit 65 Watt.

**10.** »magnetophon 291 hifi« – HiFi-Vollstereo-Tonbandgerät für Senkrecht-Betrieb mit separaten Lautsprecherboxen.

Vierspur-Ausführung. Drei Geschwindigkeiten 4,75, 9,5 und 19 cm/s. Flachbahn-Regler. Getrennte Regelung der Höhen und Tiefen für beide Kanäle. 2 x 15 Watt Ausgangsleistung. Duo- und Multiplay. 2 VU-Meter. Verstärkerbetrieb möglich, da Motor abschaltbar. Mini-Klarsicht-Deckel.

**11.** »magnetophon 230« – Vierspur-Stereo-Tonbandgerät mit hohem Bedienungskomfort. Zwei Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s. Flachbahn-Regler. Beleuchtete Spurwahl-Anzeige. 18-cm-Spulen. Großer Lautsprecher (8 x 18 cm). Duo- und Multiplay. 3-Watt-Verstärker.

**12.** »magnetophon 210« – ein robustes Tonbandgerät für alle Gelegenheiten. Vierspur-Mono-Ausführung. Flachbahn-Regler. Beleuchtete Spurwahl-Anzeige. 18-cm-Spulen. Großer Lautsprecher (8 x 18 cm).

**13.** »magnetophon studio 44« – HiFi-Stereo-Tonbandgerät in Vierspur-Ausführung. Zwei Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s. 18-cm-Spulen. Flachbahn-Regler. Beleuchtete Spurwahl-Anzeige. Großer Lautsprecher. Duo- und Multiplay.

**14.** »cc combi« – Radio-Cassetten-Recorder mit playmatic. Der Bedienungskomfort von morgen. Rundfunkteil mit UKW, MW, KW

oder UKW, MW, LW. AFC-Taste. Direktüberspielung von Rundfunk auf Cassette.

**15.** »cc nova« – preiswerter Cassetten-Recorder für junge Leute. Batterie-Betrieb. Automatische Aussteuerung. Sichtfenster für Bandlaufkontrolle. Kombi-Buchse für Aufnahme und Wiedergabe.

**16.** »partyset 208 stereo« – superflache Heim-Stereo-Anlage. 2 x 6 Watt-Transistor-Verstärker. Verschiedene Aufstellmöglichkeiten der modernen Lautsprecherboxen durch separate Halterungen. Tonarm-Lift in Form eines Schiebeschalters. Großer schwerer Plattenteller. Rauchglas-Abdeckhaube im Lieferumfang.

**17.** »mister hit 70« – preiswerter Plattenspieler-Koffer für junge Leute. Eingebauter Verstärker. Großer Lautsprecher im abnehmbaren durchsichtigen Deckel. Zwei Geschwindigkeiten (33 1/3, 45 Upm). Anschlußbuchse für Radio/Tonband. Aufsteckblenden in Grün, Gelb und Silber.

**18.** »musik 108 V de luxe« – moderne Phono-Einheit mit 4 Watt-Transistor-Verstärker. Lautsprecher im abnehmbaren durchsichtigen Deckel. Leichtmetall-Rohrtonarm. Einstellbare Auflagkraft. Tonarm-Lift in Form eines Schiebeschalters.

Alles spricht für TELEFUNKEN



# Fernsteuerung für alle Funktionen eines Farbfernsehempfängers

## 1. Allgemeines

Im Gegensatz zu einem normalen Farbfernsehempfänger mit Fernbedienung ist das Gerät „Valencia Color“ von *Blaupunkt* wie sein Schwarz-Weiß-Vorgänger „Valencia“ mit einem Steuerpult ausgerüstet, von dem aus sich alle Einstellungen vornehmen lassen<sup>1)</sup>. Am Gerät selbst sind keine Bedienungsmöglichkeiten vorhanden. Nur der selten benutzte Farbbalanceregler wurde auf die Rückseite des Gerätes verlegt. Alle übrigen Funktionen, wie Feinabstimmung, Bereichumschaltung, Lautstärke- und Klangregelung sowie Kontrast-, Helligkeits- und Farbstärkeregelung, erfolgen vom Fernbedienungspult aus, das über eine 10 m lange Leitung und einen 14poligen Stecker mit dem Farbempfänger verbunden ist. Die Fernsteuerschaltungen sind auf einer zusätzlichen Druckplatte untergebracht, die in ein serienmäßiges Farbchassis eingebaut wird. Beim Schaltungsentwurf der Zusatzplatte standen folgende Gesichtspunkte im Vordergrund:

1. Verwendung eines dünnen flexiblen Steuerkabels mit normalen (das heißt ungeschirmten) Leitungen.
2. Die Länge der Leitung darf keinen Einfluß auf die Qualität des Bildes haben.
3. Die Anzahl der Leitungen soll möglichst klein sein.
4. Der Regelungsbereich aller Einstelleinrichtungen muß dem eines serienmäßigen Farbgerätes entsprechen.
5. Der schaltungstechnische Aufwand soll sich aus Kostengründen in Grenzen halten.

Aus diesen Forderungen ergibt sich die Notwendigkeit, mit Gleichstrom beziehungsweise Gleichspannung zu steuern, denn NF-, Video- und Farbsignale lassen sich ohne Frequenzgang- und Phasenfehler auf langen ungeschirmten Leitungen kaum beherrschen. Die Schaltungen auf der Druckplatte müssen also die Gleichspannungsteuer-signale des Fernbedienungspultes in entsprechende Wechselspannungsänderungen mit ausreichendem Regelungsbereich umsetzen.

## 2. Einzelheiten der Schaltungen der Fernsteuerplatte

### 2.1. Abstimmung des Tuners

Da das normale Farbchassis einen Tuner mit Diodenabstimmung enthält, bereitet die Kanalabstimmung keine besonderen Schwierigkeiten. Das Abstimmaggregat, das sonst an der Frontseite des Fernsehgerätes angeordnet ist, ist im Steuerpult eingebaut. Wie Bild 1 zeigt, sind drei Steuerleitungen einschließlich der Masseverbindung notwendig. Um Modulationen des Tuneroszillators durch Störspannungen zu verhindern, die das lange Kabel der Fernsteuerung auffängt, ist zusätzlich das RC-Glied *R1, C1* erforderlich. Die übrige Schaltung mit dem Stabilisations-IS TAA 550 entspricht der des bisherigen *Blaupunkt*-Farbchassis.

Bild 1. Schaltung der Tunerabstimmung

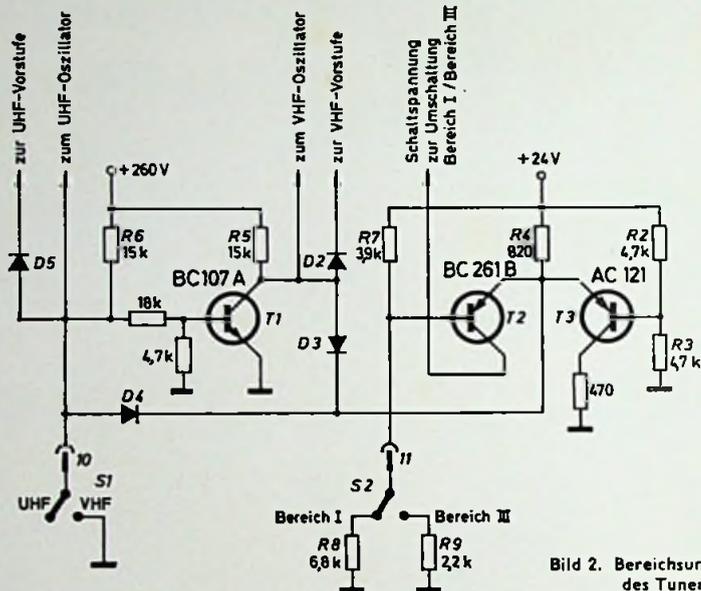
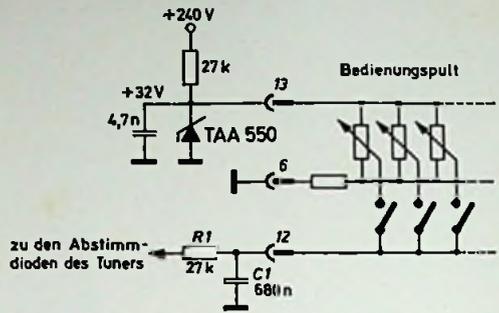


Bild 2. Bereichsumschaltung des Tuners

### 2.2. Bereichsumschaltung des Tuners

Zur Umschaltung des Tuners auf den gewünschten Fernsehbereich waren bisher sechs Leitungen notwendig, die zur Stromversorgung der VHF- und UHF-Vorstufen und -Oszillatoren sowie zur Steuerung der Schaltdioden dienen. Die neue Schaltung (Bild 2) ermöglicht dagegen eine Umschaltung mit nur zwei Leitungen. Mit *T3* wird zunächst aus der im Gerät vorhandenen 24-V-Spannung eine stabilisierte Versorgungsspannung von 12 V erzeugt. Der Spannungsteiler *R2, R3* liefert für *T3* eine Basisspannung von etwa 12 V, so daß sich am Emitter dieses Transistors die stabilisierte Spannung von +12 V ergibt.

In der Stellung „VHF“ des Bereichsschalters *S1* im Abstimmaggregat des Fernbedienungspultes liegen der UHF-Oszillator und die UHF-Vorstufe an Masse und sind daher abgeschaltet. Der Transistor *T1* ist gesperrt, da seine Basis ebenfalls an Masse liegt. Über *R5* gelangt jetzt eine positive Spannung, die mit der Diode *D3* auf +12 V geklemmt wird, zum VHF-Oszillator und zur VHF-Vorstufe, so daß diese Stufen eingeschaltet sind. Die Dioden *D2* und *D5* verhindern Rückwirkungen der jeweils abgeschalteten Vorstufe auf die in Betrieb befindliche.

Wird der Schalter *S1* in die Stellung „UHF“ geschaltet, so werden UHF-Vorstufe und UHF-Oszillator über *R6* mit Spannung versorgt. Zur Klemmung auf +12 V dient dabei die Diode *D4*. Da die Basis von *T1* jetzt positiv ist, leitet dieser Transistor. Sein Kollektor hat dann praktisch Massepotential, so daß die VHF-Vorstufe und der VHF-Oszillator abgeschaltet sind. Die Umschaltung Bereich I/Bereich III erfolgt mit dem Schalter *S2* des Abstimmaggregates über den Transistor *T2*. In der Stellung „Bereich I“

wird die Basis von *T2* durch den Basisteiler *R7, R8* so vorgespannt, daß *T2* gesperrt ist. Die Schaltungsspannung ist dann Null, und die Schaltdioden im Tuner sind gesperrt. Steht *S2* in der Stellung „Bereich III“, so wird *T2* über die Teilerwiderstände *R7, R8* leitend, und es ergibt sich eine Schaltungsspannung von +12 V, die die Schaltdioden im Tuner in den leitenden Zustand bringt.

### 2.3. Fernsteuerung der Farbstärke

Vollkommen neuentwickelt wurde die Fernsteuerschaltung für die Farbstärke. Da am Farbstärkeregel Frequenzen von etwa 3,6 bis 5,3 MHz mit Spannungen von 1 *V<sub>ss</sub>* bis 2 *V<sub>ss</sub>* stehen, die phasengetreu und unverzerrt um mindestens 20 dB geregelt werden müssen, traten bei der Entwicklung dieser Schaltung erhebliche Schwierigkeiten auf. Der bisher übliche Weg mit Photowiderstand und variabler Beleuchtungsquelle wurde aus Gründen der Betriebssicherheit und des hohen Stromverbrauchs aufgegeben. Auch NTC-Widerstände als variable Widerstände haben sich wegen der zu großen Trägheit dieser Bauelemente nicht bewährt.

Bild 3 zeigt die neue Schaltung mit einem Transistor, die den gestellten Forderungen entspricht. Zwischen Farbartsignalverstärker und PAL-Eingangsverstärker liegt ein Regelvierpol mit dem Transistor *T5*. Hat der Regler *R10* den Widerstandswert Null, so ist auch die Gleichspannung an *C10* gleich Null. Die Basis von *T5* ist dabei so vorgespannt, daß der Transistor sperrt. Die Wechselspannung gelangt dann über *C11, R11* und *C12* ungeschwächt zum Ausgang. Wird nun *T5* beim Aufregeln von *R10* zunehmend leitend, so würde keine Beeinflussung der am Ausgang stehenden Wechselspannung *U<sub>s</sub>* erfolgen, da die Ausgangskennlinien eines Transistors praktisch waagrecht verlaufen (Bild 4). Über den Wider-

Ing. F. H. Mühlmeier und Ing. Wolfgang Baum sind Mitarbeiter im Fernsehlabor der *Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim.

<sup>1)</sup> Mühlmeier, F. H.: Eine neue Fernsteuerung für Fernsehempfänger. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 14, S. 521–523

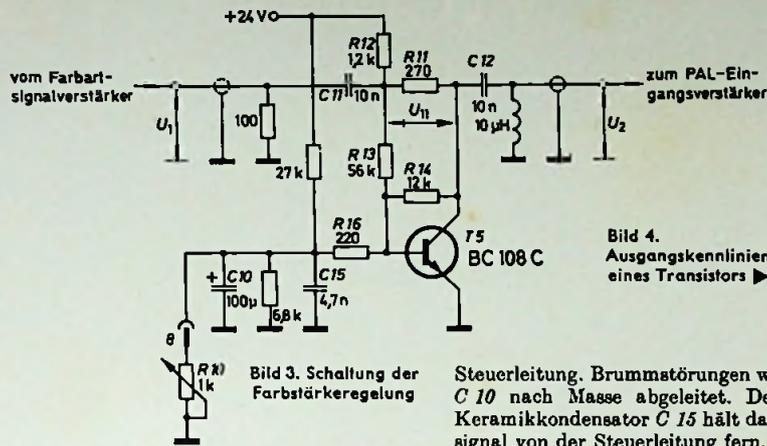


Bild 3. Schaltung der Farbverstärkerregelung

standsteiler  $R_{13}$ ,  $R_{14}$ ,  $R_{16}$  gelangt jedoch zur Basis des Transistors eine mit der Eingangsspannung gleichphasige niedrige Wechselspannung, die am Kollektorwiderstand  $R_{11}$  eine um  $180^\circ$  phasenverschobene Spannung  $U_{11}$  erzeugt. Die Ausgangsspannung  $U_2$  verringert sich also um den Wert dieser um  $180^\circ$  phasenverschobenen Gegenspannung. Die Amplitude der Gegenspannung läßt sich durch die Basisvorspannung von  $T_5$ , das heißt durch Aufregeln von  $R_{10}$ , vergrößern (Bild 5). Dabei verringert sich im gleichen Maße die Ausgangsspannung  $U_2$ .

Um einen großen Regelungsumfang zu erreichen, ist es notwendig, den Arbeitspunkt von  $T_5$  über den linearen Teil  $h$  im Bild 4 hinaus bis in das Gebiet der Sättigungsspannung zu steuern. Beim Übergang vom linearen Teil  $h$  in das nichtlineare Gebiet würden jedoch normalerweise Verzerrungen auftreten (zum Beispiel im Arbeitspunkt  $A$  im Bild 4), die eine wesentliche Erhöhung des Klirrfaktors des Ausgangssignals  $U_2$  hervorrufen würden. Die Verzerrungen werden daher durch eine entgegengesetzt verzerrte Spannung kompensiert. Bild 5 zeigt die Erzeugung dieser Spannung im stark gekrümmten Teil der  $I_C$ - $U_{BE}$ -Kennlinie. Von der Widerstandskombination  $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ,  $R_{14}$  hängt die Amplitude der Gegenspannung ab, während  $R_{12}$  im wesentlichen über die Lage der Widerstandsgeraden den Verzerrungsgrad bestimmt. Durch geeignete Dimensionierung dieser Widerstände ist eine verzerrungsfreie Abschwächung auch im nichtlinearen Kennliniengebiet möglich.

Nachdem das nichtlineare Gebiet durchlaufen und die Ausgangsspannung  $U_2$  schon stark herabgeregt ist, erfolgt das weitere Herabregeln von  $U_2$  im Gebiet  $k$  der Sättigungsspannung (Bild 6). Der differentielle

$$\text{Kollektor-Emitter-Widerstand } R_d = \frac{d U_{CE}}{d I_C}$$

wird bei steigender Spannung  $U_{BE}$  immer kleiner. Da die Kennlinien in diesem Gebiet annähernd linear und die Wechselspannungen verhältnismäßig niedrig sind, ergeben sich keine Verzerrungen. Das Teilverhältnis

$$\frac{R_{11} + R_d}{R_d} = \frac{U_1}{U_2}$$

bestimmt die Ausgangsspannung

$$U_2 = \frac{U_1 \cdot R_d}{R_{11} + R_d}$$

$R_d$  wird mit steigender Basisvorspannung, wie Bild 6 zeigt, immer kleiner, und damit verringert sich auch die Ausgangsspannung  $U_2$ . Der gesamte Regelungsumfang beträgt weit über 20 dB. Die Schaltung benötigt nur eine

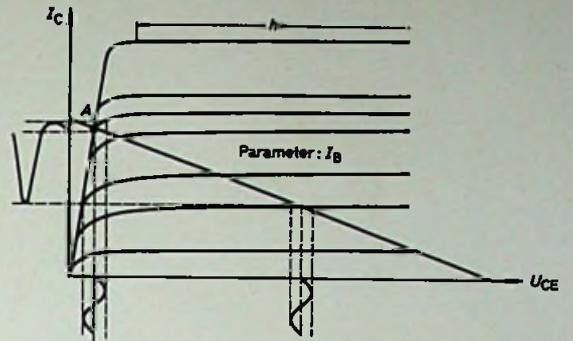


Bild 4. Ausgangskennlinien eines Transistors

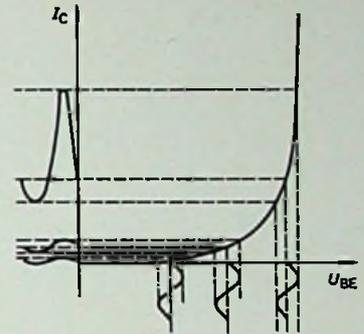


Bild 5. Erzeugung der entgegengesetzt verzerrten Spannung im stark gekrümmten Teil der  $I_C$ - $U_{BE}$ -Kennlinie

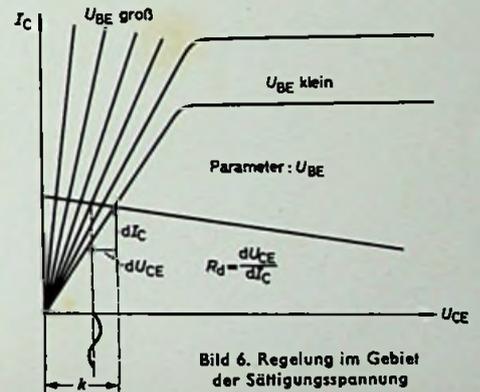


Bild 6. Regelung im Gebiet der Sättigungsspannung

Steuerleitung. Brummatörungen werden von  $C_{10}$  nach Masse abgeleitet. Der 4,7-nF-Keramik Kondensator  $C_{15}$  hält das Farbsignal von der Steuerleitung fern.

#### 2.4. Klangregelung

Die Klangregelung, die im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die im Steuerteil des Schwarz-Weiß-Gerätes „Valencia“ hat, ist mit der Schaltung der Lautstärkerregelung kombiniert. Im Bild 7 ist sie jedoch der besseren Übersicht wegen getrennt dargestellt. Das vom FM-Demodulator kommende Signal durchläuft zunächst den Hochpaß  $C_{20}$ ,  $R_{20}$ ,  $C_{21}$ ,  $R_{21}$ ,  $R_{22}$ , der nur die Frequenzen über 1000 Hz ohne Dämpfung durchläßt. Die zu regelnden tiefen Frequenzen unter 1000 Hz werden über den Tiefpaß  $R_{22}$ ,  $C_{22}$  der Verstärkerstufe  $T_7$  zugeführt, deren Gegenkopplung sich mit der Diode  $D_{15}$  verändern läßt. Die Verstärkung dieser Stufe kann man durch Ändern des Diodenstroms mit  $R_{23}$  regeln. Über  $C_{24}$  gelangen die geregelten tiefen Frequenzen zur Lautstärkerregelstufe. Der Regelungsumfang dieser Tiefenregelung ist etwa 14 dB.

#### 2.5. Lautstärkerregelung

Von der Klangregelstufe gelangt das NF-Signal zum Transistor  $T_8$  (Bild 8). Die Lautstärkerregelung erfolgt mit Hilfe der Diode  $D_{16}$ , deren Katodenspannung mit dem Regler  $R_{84}$  verändert wird. Bei maximaler

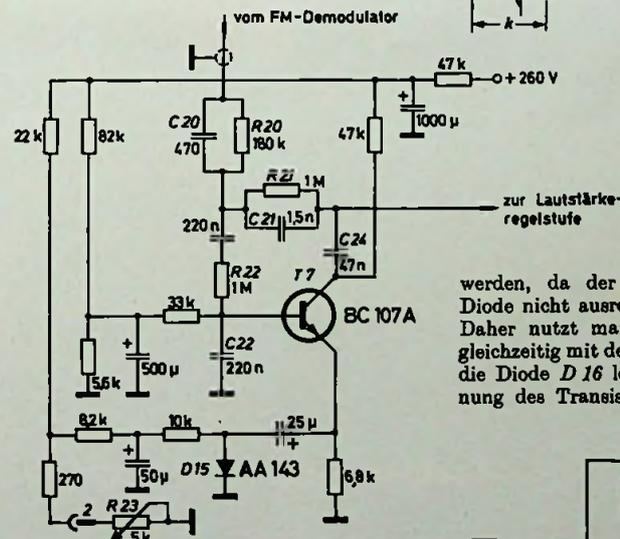


Bild 7. Schaltung der Klangregelung

werden, da der Durchlaßwiderstand der Diode nicht ausreichend niederohmig wird. Daher nutzt man eine Wirkung aus, die gleichzeitig mit der Regelung auftritt. Wenn die Diode  $D_{16}$  leitet, sinkt die Basisvorspannung des Transistors  $T_8$  ab, so daß sich

Katodenspannung ist  $D_{16}$  gesperrt, so daß das NF-Signal an der Basis von  $T_8$  in voller Größe erhalten bleibt. Ist die Diode leitend (bei verringerter Katodenspannung), so fließt ein Teil des NF-Wechselstroms über  $D_{16}$  und  $C_{78}$  nach Masse ab, und die NF-Spannung an der Basis von  $T_8$  erniedrigt sich (Bild 9). Mit dieser Art der Regelung kann das NF-Signal jedoch nicht auf Null geregelt

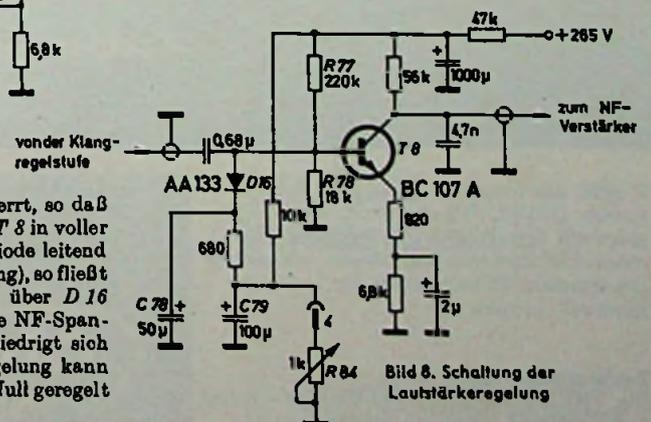
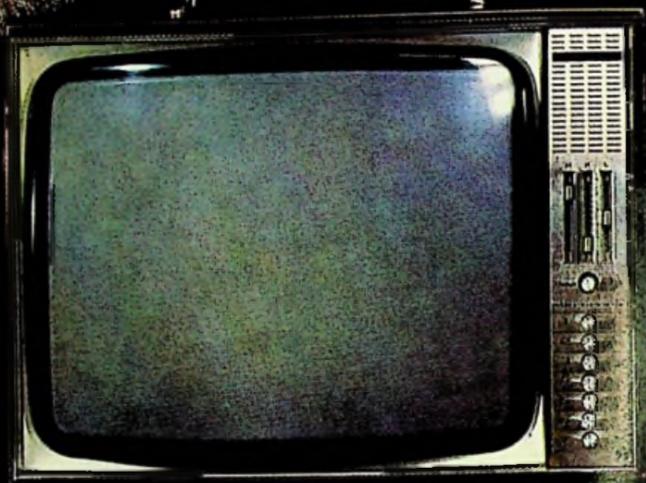
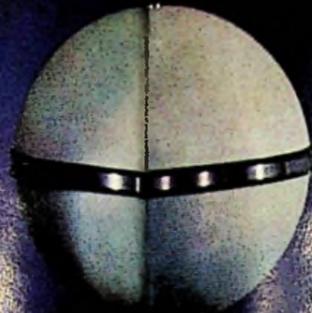


Bild 8. Schaltung der Lautstärkerregelung

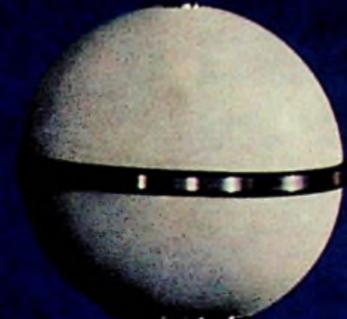
# Wenn Sie nach Düsseldorf kommen, haben wir noch mehr Überraschungen für Sie



P 2002  
electronic



Triumph 300



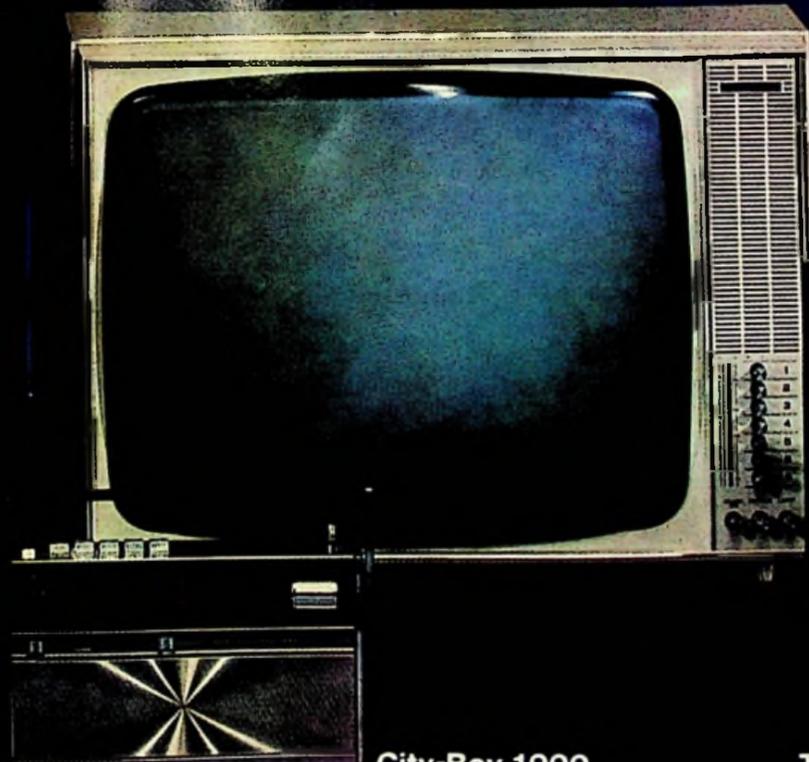
Audiorama 7000 HiFi



Zauberspiegel Color 5000



tele-dirigent



City-Boy 1000



TK/TS 600 HiFi-Stereo

**P 2002 electronic**  
Großer GRUNDIG Boy mit großen Erfolgchancen. 51-cm-Panorama-Rechteck-Bildröhre. Elektronische Senderwahl mit sieben Drucktasten. Schieberegler für Helligkeit, Kontrast, Lautstärke.

**tele-dirigent**  
Der Weg zum kompletten Farbfernsehvergnügen: Drahtlose Ultraschall-Fernsteuerung von Programmwahl, Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke.

**Zauberspiegel Color 5000**  
Die 110°-Perma-Chrom-Farbbildröhre macht Farbfernsehen endgültig schrankwandgerecht. Nur noch 46 cm Gerätetiefe. Form und Bedienung wie GRUNDIG Color 3000

**Triumph 300**  
Nachfolger des Bestsellers T 7007. 61-cm-Panorama-Rechteckbildröhre, leistungsstarke Technik und Programmwahl-Automatic. Ausführungen wie Vorgänger.

**City-Boy 1000**  
Hier wird Klang ganz groß geschrieben! Vier Wellenbereiche, u. a. durchgehender KW-Bereich 19...51 m. Integriertes Netzteil, Schieberegler und Walzenabstimmung sind weitere Extras.

**Audiorama 7000 HiFi - 50/70 W**  
Die Kugel mit 12 Lautsprechern. Hervorragende Beschallung auch in asymmetrischen Räumen. Auch in Discotheken, Hotels und Konzerträumen verwendbar. Wahlweise mit Fußgestell oder dekorativer Ketten-Aufhängung.

**TK/TS 600 HiFi-Stereo**  
Das ist die neue GRUNDIG HiFi-Spitzenklasse. TK 600: Eingebaute HiFi-Stereo-Endstufen nach DIN 45500. Musikleistung 2 x 15 W. Und viele, viele Extras. TS 600: Schatulle-Ausführung ohne Endstufen und Lautsprecher. Aber mit Stereo-Kopfhörer-Endstufen 2 x 25 mW.



**GRUNDIG**

**GRUNDIG  
in Halle C und D 2**

Im Obergeschoß der Halle C haben wir ein Händler-Zentrum eingerichtet. Dort können wir in Ruhe miteinander reden. Neben einer separaten Neuheiten-Schau sind noch weitere Überraschungen für Sie vorbereitet, die allein einen Besuch wert sind.

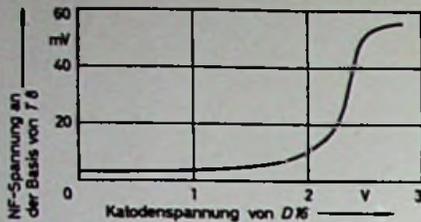


Bild 9. Abhängigkeit der NF-Spannung an der Basis von T9 von der Katodenspannung von D16

dessen Verstärkung verringert, bis er schließlich gesperrt ist.

Damit bei dieser Regelung keine Verzerrungen auftreten, können nur sehr niedrige NF-Spannungen geregelt werden. Das Eingangssignal wird daher mit den RC-Kombinatio-

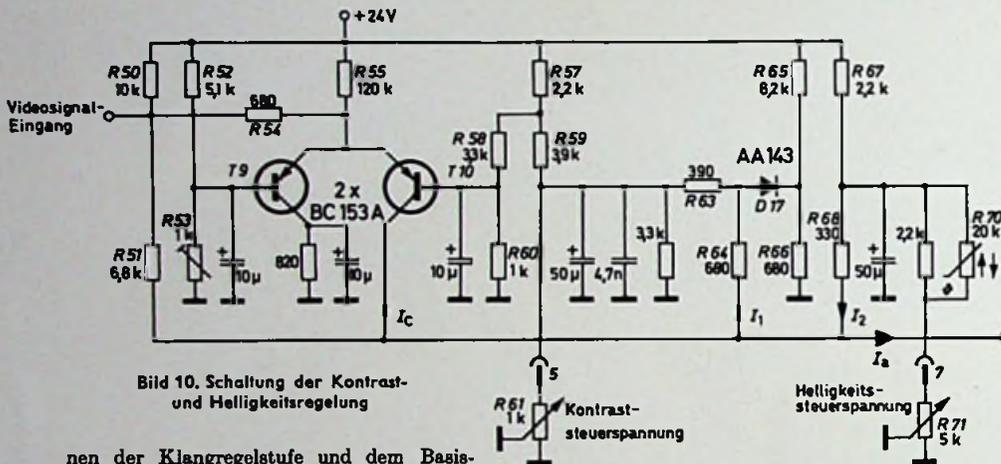


Bild 10. Schaltung der Kontrast- und Helligkeitsregelung

nen der Klangregelstufe und dem Basisspannungsteiler R77, R78 um etwa 25 dB abgesenkt. Der nachgeschaltete Transistor verstärkt das Signal wieder um 25 dB, so daß die Verstärkung des gesamten Regelnetzwerkes 1 beträgt. Da die Schaltung mit sehr niedrigen Signalspannungen arbeitet, ist sie brummempfindlich, so daß alle Betriebsspannungen sehr gut geseiht werden müssen. Das gilt besonders für die Steuerspannung (Katodenspannung von D16), die über eine lange, nichtabgeschirmte Leitung zugeführt wird.

### 2.6. Kontrastregelung

Die Kontrastregelung hat einen Regelungsbereich von 4:1. Dabei muß gewährleistet sein, daß während des gesamten Regelvorganges das konstante Gleichspannungspotential der Schwarzschulter mit übertragen wird.

Die eigentliche Regelung der Amplitude des Videosignals erfolgt mit einem stromgesteuerten Differenzverstärker (Bild 10). Der Differenzverstärker besteht aus den Transistoren T9 und T10, die einen großen gemeinsamen Emitterwiderstand R55 haben. Der Basisspannungsteiler von T9 ist mit R53 so abgeglichen, daß sich ein Gleichgewichtszustand mit gleichem Strom durch beide Transistoren ergibt. Wird einer der Transistoren durch Verändern der Basisspannung gesperrt, so steigt die Emitterspannung an, und dadurch erhöhen sich die Basis-Emitter-Spannung sowie der Kollektorstrom des anderen Transistors. Auf diese Weise kann ein konstanter Eingangstrom beliebig auf beide Transistoren verteilt werden.

Das Videosignal gelangt über R54 zu den Emittern der Transistoren T9 und T10. Da die Summe der Kollektorströme konstant bleibt, übernimmt T9 den gesamten

Strom, wenn T10 gesperrt ist. Das Videosignal am Kollektor von T10 ist dann klein. Damit aber ein bestimmter Minimalcontrast nicht unterschritten wird, gelangt ein Teil des Videosignals über R51 direkt zum Kollektor von T10. Die Basisspannung dieses Transistors wird über das Netzwerk R57 bis R60 mit dem Regler R61 der Fernsteuerung eingestellt.

Um zu verhindern, daß auch die Schwarzschulter gegen Null geht, wenn der Differenzverstärker die Amplitude des Videosignals gegen Null regelt, wird mit ansteigender Basisspannung des Transistors T10 über die Widerstände R63 und R64 der Ausgleichsstrom  $I_1$  des Regelnetzwerkes vermindert, und zwar so, daß das Gleichspannungspotential der Schwarzschulter, das heißt  $I_a$ , während des Regelvorganges konstant bleibt.

von T10 an, der Ausgangsstrom  $I_a$  bleibt aber konstant, da der NTC-Widerstand R70 bei Temperaturerhöhungen niederohmiger wird und  $I_a$  sich somit verringert.

### 2.8. Netzteil

Zur vollkommenen Fernsteuerung gehört auch die Fernbedienung des Netzschalters. Hierfür ist im „Valencia Color“ ein Relais A eingebaut, das durch den einpoligen Schalter S3 im Bedienungspult geschaltet wird (Bild 12). Das Relais muß (wie auch das Fernsteuerkabel) den VDE-Vorschriften entsprechen. Daher sind zwischen den unmittelbar mit dem Netz verbundenen Teilen des Relais und Masse Luftbeziehungsweise Kriechstrecken von 3 beziehungsweise 4 mm notwendig. Ferner ist eine zweipolige Abschaltung Vorschrift.

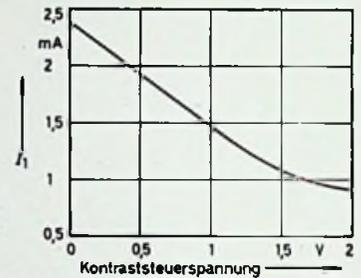


Bild 11. Abhängigkeit des Ausgleichstroms  $I_1$  von der Kontraststeuerspannung

Da infolge der gekrümmten Kennlinie der Transistoren das Videosignal nicht linear geregelt werden kann, darf sich auch der Ausgleichsstrom  $I_1$  nicht linear ändern (Bild 11). Mit D17 und dem Netzwerk R63 bis R66 wird erreicht, daß  $I_1$  nur so lange der Kontraststeuerspannung linear folgt, bis diese der Summe von Schwellenspannung der Diode D17 und Spannungsabfall an R66 entspricht. Von diesem Wert an sinkt  $I_1$  nur noch geringfügig ab.

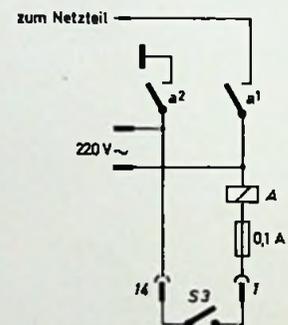


Bild 12. Fernsteuerung des Netzschalters

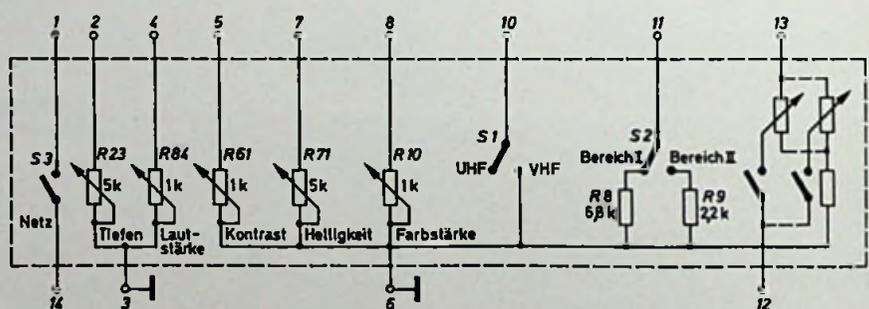


Bild 13. Schaltung des Fernsteuerkästchens (Bedienungspult)

### 2.7. Helligkeitsregelung

Unmittelbar an das Kontrastregelnetzwerk schließt sich die Schaltung zur Helligkeitsregelung an. Die Helligkeit nimmt zu, wenn der Ausgangsstrom  $I_a$  erhöht wird. Mit dem Helligkeitsregler R71 in der Fernsteuerung läßt sich die Spannung am Spannungsteiler R67, R68 und damit auch der Strom  $I_a$  regeln. Der NTC-Widerstand R70 hat die Aufgabe, den Temperaturgang des Transistors T10 auszugleichen. Mit zunehmender Temperatur steigt zwar der Kollektorstrom

Wie die Schaltung des Fernsteuerkästchens (Bild 13) zeigt, sind 13 Steuerleitungen notwendig. Unter Berücksichtigung der VDE-Vorschriften — 0,25 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt und 0,4 mm dicke PVC-Isolation je Einzelleitung sowie eine Mantelisolierung von 1,2 mm Dicke — ergibt sich ein Kabeldurchmesser von rund 8,5 mm. Das Farbfernsehgerät ist serienmäßig mit einem 10 m langen Steuerkabel ausgerüstet, das normalen Anforderungen sicher genügt. Eine Verlängerung um das Mehrfache ist jedoch ohne weiteres möglich.

# Konvergenzschaltung für 110°-Farbfernsehempfänger

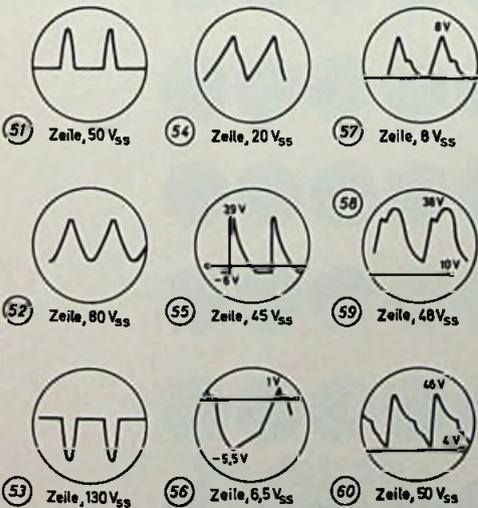
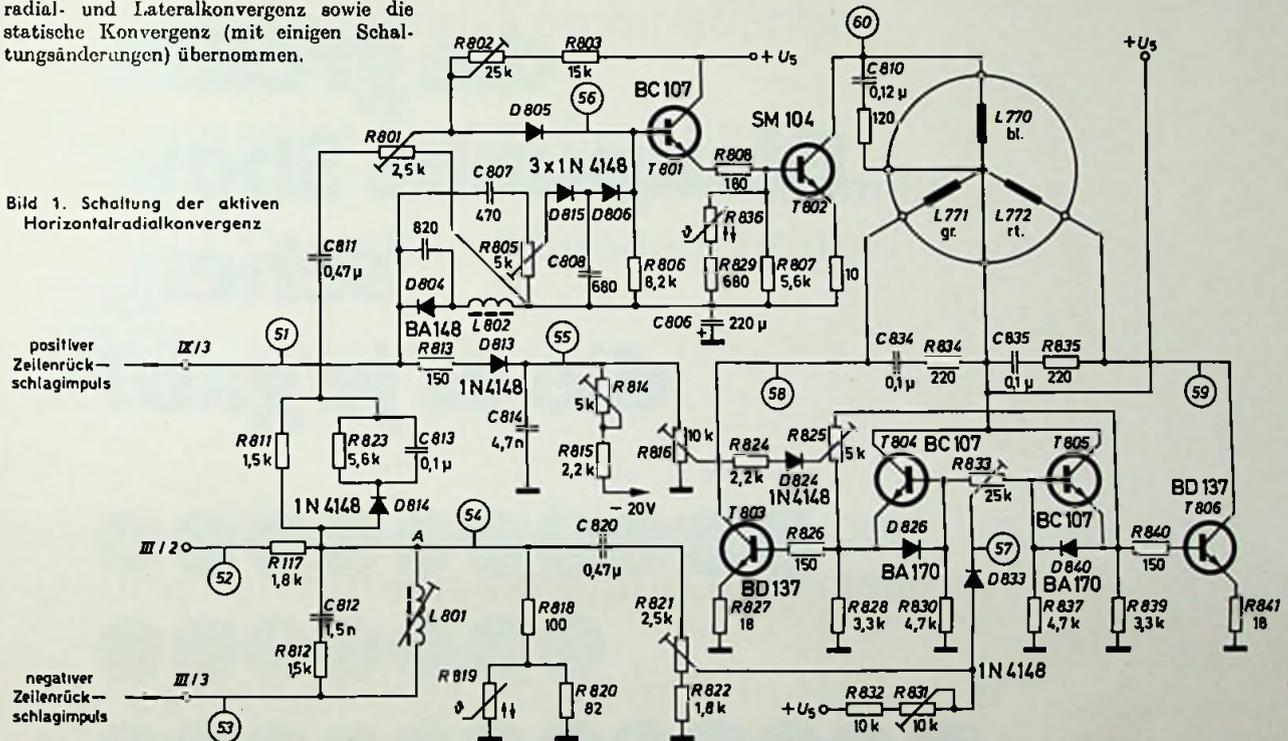
In den neuen Farbfernsehempfängern mit 110°-Farbbildröhre wendet Nordmende eine Konvergenzschaltung an, die nach dem Prinzip der Energierückgewinnung und der getrennten Einstellung links-rechts und oben-unten arbeitet. Das Matrizierungsprinzip wurde dabei für alle drei Konvergenzfunktionen beibehalten, so daß sich eine unkomplizierte Konvergenzeinstellung ergibt. Mit Ausnahme der Horizontalradialkonvergenz, die wegen des erhöhten Leistungsbedarfs und der Notwendigkeit einer exakten Einstellung der Parabelströme aktiv (mit Verstärkern) arbeitet, würden für die neue Schaltung die in den 90°-Farbempfängern verwendete passiv Vertikalradial- und Lateralkonvergenz sowie die statische Konvergenz (mit einigen Schaltungsänderungen) übernommen.

## 1. Allgemeines

Da das Ablenkkennfeld und der Mittelpunkt des kugelschalensähnlichen Bildschirms nicht übereinstimmen, laufen die drei Elektronenstrahlen im abgelenkten Zustand vor der Lochmaske auseinander und treffen nicht das zugehörige Farbdreieck (konvexes Ablenkkennfeld, Neigung der Elektronenkanonen). Um die Elektronenstrahlen durch jedes Maskenloch zu zwingen, das heißt Konvergenzebene und Lochmaske in Übereinstimmung zu bringen, benötigt man zur Vorablenkung zusätzliche Korrekturfelder vor der Hauptablenkebene. Die Form dieser Konvergenzkorrekturfelder steht in enger

sondern für Ablenkzwecke weiterverwendet. Auf diese Weise spart man Leistung, und die in der Schaltung verwendeten Leistungs-transistoren werden weniger belastet. Die Matrizierung für Rot/Grün sorgt dafür, daß das durch die Geometrie der drei Elektronenkanonen im Hals der Farbbildröhre bedingte, um 120° zur senkrechten Achse angeordnete Koordinatensystem in ein rechtwinkliges Koordinatensystem umgewandelt wird. Bei den Konvergenzeinstellungen muß man sich deshalb nur auf die horizontalen und vertikalen Linien der drei Raster konzentrieren. Langwierige Einstellarbeiten wie bei unmatrizierten Schaltungen entfallen.

Bild 1. Schaltung der aktiven Horizontalradialkonvergenz



Beziehung zum Ladungsschema der Elektronenstrahlen und zum Hauptablenkkennfeld. Außerdem spielt das Übersprechen des Ablenkkennfeldes auf die Konvergenzpolen eine Rolle. Die Verschiebung der Elektronenstrahlen durch die Vorablenkung für die Farbreinheitskorrektur eine Rolle.

Da die Abweichungen der Rasterdeckung im unkonvergierten Zustand bei der 110°-Ablenkung etwa doppelt so groß wie bei der 90°-Ablenkung sind, muß man den Konvergenzablenkpulen mehr Energie zur Verfügung stellen. Außerdem muß der für Blau verfügbare Strom etwa 1,5mal höher sein (bei gleichen Konvergenzimpedanzen) als der für Rot/Grün, weil die Ablenkheit nicht vollkommen anastigmatisch ist.

## 2. Funktion der dynamischen Horizontalradialkonvergenz

Die dynamische Horizontalradialkonvergenzschaltung arbeitet nach dem Prinzip der Energierückgewinnung für Rot, Grün, Blau und der Matrizierung für Rot und Grün. Dabei wird die einem passiven Bauelement zugeführte Energie nicht vernichtet,

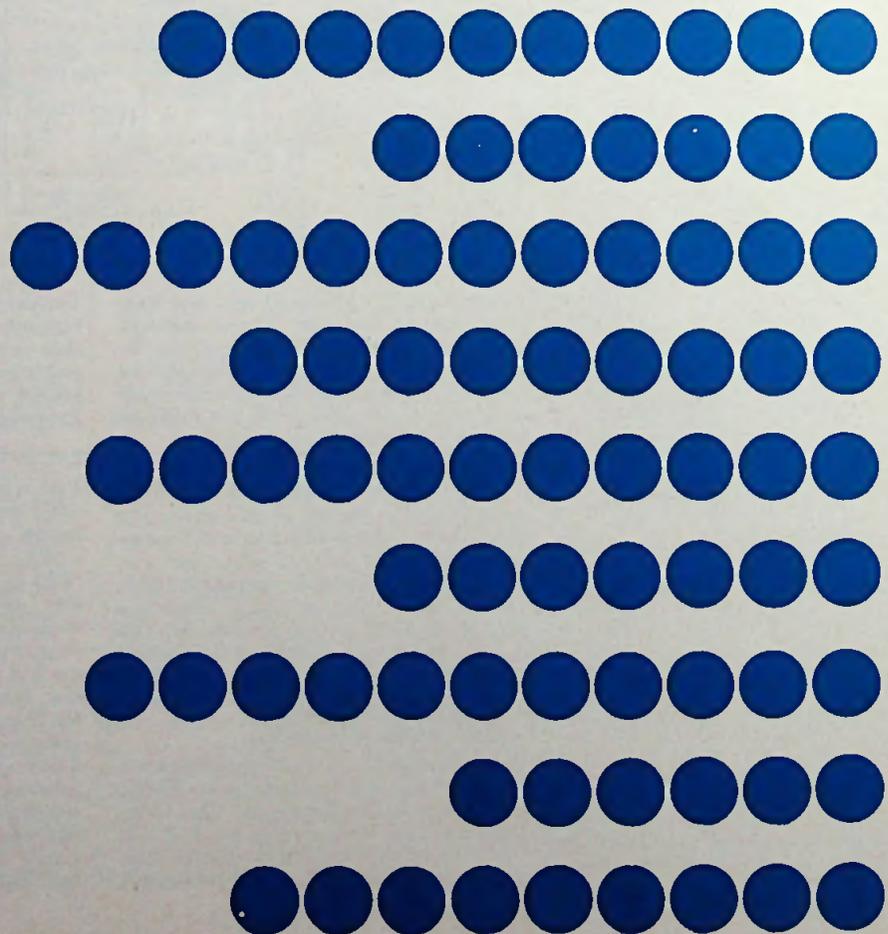
Um die Konvergenzeinstellung zu erleichtern wurde die Schaltung so ausgelegt, daß sich eine getrennte Einstellung links und rechts ergibt. Rückwirkungen wurden weitgehend vermieden, so daß sich wiederholte Einstellungen erübrigen.

### 2.1. Schaltung für Rot/Grün

Der vom Zeilentransformator am Punkt III/3 zugeführte negative Zeilenrückschlagimpuls 53 wird durch die Kombination L 801, R 818, R 820, R 819 integriert (Bild 1). Es entsteht ein Sägezahn mit positiv ansteigender Hinlaufflanke, der am Verbindungspunkt von L 801 und R 818 abgenommen werden kann. Da das Verhältnis L/R die Kurvenform beeinflusst, erfolgt eine Korrektur der geringfügig abgerundeten Flanke durch Hinzufügen einer Parabelspannung über R 117, die am Tangens-kondensator durch Integration des Ablenkstroms entsteht. Die Kennlinie des NTC-Widerstandes R 819 wird durch die Parallelbeziehungsweise Serienschaltung der Widerstände R 820 und R 818 so entzerrt, daß der gesamte Widerstand des Netzwerks

Ing. Joannis Kavouropoulos ist Gruppenleiter in der Fernseh-Entwicklung der Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen.

**Wenn Sie schon  
die Funkausstellung  
besuchen:  
Warum  
sollten Sie nicht  
die größte  
Blaupunkt Show  
sehen,  
die es je gab?**



Noch nie war das Blaupunkt Programm  
so umfassend.

- 10 Farbfernseher
- 15 Schwarzweißfernseher
- 7 Heimradios
- 3 Radiotruhen
- 5 Hi-Fi-Stereoanlagen
- 15 Kofferradios
- 3 Radio-Tonband-Kombinationen
- 3 Cassettenrecorder
- 17 Autoradios. Davon 2 mit Stereo.
- 2 Autoradio-Tonband-Kombinationen
- 2 Auto-Cassetten-Tonbandgeräte

---

Produkte der  
**BOSCH**  
Gruppe

---

Und alles zeigen wir Ihnen auf der  
Deutschen Funkausstellung in Düsseldorf.

Das Programm  
der Unterhaltungs-Elektronik in Halle F1.  
Das Hi-Fi-Stereo-Programm in Halle F3.

**Die ganze  
Unterhaltungs-  
Elektronik —**

 **BLAUPUNKT**

eine ähnliche Temperaturabhängigkeit aufweist wie die Temperaturdrift des Sperrstroms der Leistungstransistoren. Die Kombination *R 812, C 812* verleiht die Ablaufflanke des Steuersägezahns so, daß die Energierückgewinnung in den Konvergenzspulen zum richtigen Zeitpunkt einsetzt. Das macht sich oszillografisch als Verkürzung des abgerundeten Parabelteils zwischen hinterem und vorderem Parabelast bemerkbar.

Der Kondensator *C 820* koppelt die Sägezahnspannung über *R 821, D 833* und *R 833* an die Basen der Treibertransistoren *T 804* und *T 805*. *R 822* begrenzt den Variationsbereich von *R 821*. Die Diode *D 833* trennt den negativen Anteil der Sägezahnspannung ab, so daß am Eingang des symmetrischen Verstärkers *T 804, T 805* nur der positive Anteil, verringert um die Schwellenspannung der Diode *D 833*, auftritt. Über *R 832* und *R 831* wird der Diode *D 833* eine positive Spannung zugeführt, um den Abschneidepunkt einstellbar zu machen. *R 832* begrenzt den Variationsbereich von *R 831*. *R 830* und *R 837* sind Spannungsteilerwiderstände. Der Widerstandswert von *R 833*, bezogen auf die Widerstandswerte von *R 830* und *R 837*, bestimmt den matrizierten Amplitudenvariationsbereich.

Die Transistoren *T 804* und *T 805* arbeiten als Emitterfolger und liefern den notwendigen Strom für die Leistungstransistoren *T 803* und *T 806*. Da sie als Emitterfolger einen sehr niedrigen Ausgangswiderstand haben, stellen sie sehr niederohmige Generatoren dar, die die richtige Steuerung der Leistungstransistoren gewährleisten. Außerdem vergrößern sie durch die Trennung der beiden Steuergeneratoren die Rückwirkungsfreiheit der getrennten Einstellung für den linken und rechten Teil des Bildes.

Die Leistungstransistoren *T 803, T 806* werden über *D 833* und *T 804, T 805* mit positiven Sägezahnspannungen, die der zweiten Hälfte des Zeilenhinlaufs entsprechen, angesteuert. Um den linken Teil des Bildes konvergieren zu können, muß man den Leistungstransistoren jedoch positive sägezahnähnliche Spannungen zuführen, die der ersten Hälfte des Zeilenhinlaufs entsprechen. Dazu dienen *R 825* und die Spannungsteilerwiderstände *R 828, R 839*.

Am Punkt *IX/3* wird der positive Zeilenrückschlagimpuls *51* zugeführt, der über den Entkopplungswiderstand *R 813* und den kleinen differentiellen Innenwiderstand der Diode *D 813* den Kondensator *C 814* ohne Phasenverschiebung positiv auflädt. Die Entladung von *C 814* erfolgt über *R 814* und *R 815* zur -20-V-Spannungsquelle, so daß eine Entladungscharakteristik entsteht, die durch Null geht. Mit *R 814* wird die Zeitkonstante des Entladungsvorganges verändert. Dadurch ist eine exakte Anpassung an die erforderliche Kurvenform links möglich. *R 815* begrenzt den Variationsbereich von *R 814*.

Über den Amplitudenregler *R 816*, den Begrenzungswiderstand *R 824*, die Trenndiode *D 824* und *R 825* steuert der geformte Zeilenimpuls die Basen der Leistungstransistoren *T 803* und *T 806*. Das Verhältnis des Widerstandswertes von *R 825* zum gesamten Widerstandswert an den Endpunkten von *R 825* bestimmt den matrizierten Amplitudenvariationsbereich für die linke Konvergenzeinstellung.

An den Emittern der Transistoren *T 803* und *T 806* liegen die Gegenkopplungswiderstände *R 827* und *R 841*, die das Tempera-

turverhalten der Transistoren sowohl bei niedrigen Temperaturen (Temperaturabhängigkeit des Übergangswiderstandes *R<sub>EB</sub>*) als auch bei höheren Temperaturen (Temperaturabhängigkeit des Sperrstromes *I<sub>CS0</sub>*) verbessern. Die Widerstände *R 826* und *R 840* an den Basen von *T 803* und *T 806* sorgen für Anpassung und Entkopplung.

Am Kollektor der beiden Leistungstransistoren ist jeweils ein Kreis angeschlossen, der aus zwei Blindschaltelementen mit Speicherwirkung besteht. Für *T 803* ist das die Kombination *L 771, C 834* und für *T 806* die Kombination *L 772, C 835*. Der Ausgleichsvorgang in jedem Kreis besteht wegen des Vorhandenseins von zwei energiespeichernden Elementen aus einer Summe von e-Funktionen. Die Widerstände *R 834, R 835* und die Kondensatoren *C 834* und *C 835* bestimmen den Grad der Energierückgewinnung.

Die Transistoren *T 803* und *T 806* werden basisseitig so angesteuert, daß sich die Rot/Grün-Raster an der rechten Seite des Bildschirms vollkommen unabhängig von der Einstellung der linken Seite konvergieren lassen. Dabei beeinflusst jedoch die Einstellung der rechten Seite wegen des Energierückgewinnungsvorganges auch die linke Seite. Da die beiden Steuersignale — der gleichgerichtete Sägezahn rechts und die nach einer e-Funktion abklingende Spannung links — positive Werte aufweisen und in der Mitte des Zeilenhinlaufs Null werden, bleiben *T 803* und *T 806* in der Mitte des Hinlaufs gesperrt, so daß die statische Konvergenz erhalten bleibt. Während der Zeit der Sägezahnsteuerung rechts fließt der eingepreßte Kollektorstrom von *T 803* und *T 806* durch die Konvergenzspulen *L 771* beziehungsweise *L 772*, und die Kondensatoren *C 834* und *C 835* werden aufgeladen.

Die steile Ablaufflanke des Sägezahnanteils für rechts sperrt die Transistoren *T 803* und *T 806* im richtigen Zeitpunkt. Der Strom durch die Konvergenzspulen wird jedoch nicht unterbrochen, sondern er fließt infolge der gespeicherten Energie der Kondensatoren *C 834, C 835* und der nach einer e-Funktion verlaufenden Steuerspannung für links weiter. Dadurch ergibt sich ein parabelähnlicher Strom mit kurzen Übergängen von Parabelast zu Parabelast. Mit *R 821* stellt man die richtige Sägezahn-Amplitude rechts und einen Teil der Amplitude links, mit *R 816* die Sollamplitude links ein. Mit *R 831* wird der zeitliche Einsatz der Konvergenzstroms rechts eingestellt, und mit *R 814* lassen sich Fehler zwischen der Bildmitte und dem linken Bildrand beseitigen.

Durch die symmetrische Anordnung der Schaltung (*T 804, T 805, T 803, T 806, R 833, R 821*) wird die Transformation des 120°-Koordinatensystems in ein rechtwinkliges erreicht. Bei Betätigung von *R 821* vergrößern beziehungsweise verkleinern sich die Parabelströme in den Konvergenzspulen um den gleichen Betrag, so daß nur eine Konvergenzeinstellung der senkrechten Linien der Raster für Rot und Grün möglich ist. Verstellt man dagegen *R 833*, dann vergrößert sich der Strom in der einen Konvergenzspule, und in der anderen verkleinert er sich um den gleichen Betrag, was eine Konvergenzeinstellung der waagerechten Linien ermöglicht.

Aus den Beziehungen  $i_0 = C \frac{du_c}{dt}$  und

$u_L = L \frac{di_L}{dt}$  ergibt sich, daß sich weder eine

Kondensatorspannung noch ein Induktivitätsstrom sprunghaft ändern kann, denn dies hätte eine unendlich große Leistung zur Voraussetzung. An den Kollektoren der Transistoren *T 803* und *T 806* begrenzen also die Kondensatoren die Spannungssprünge der Induktivitäten und die Induktivitäten die Stromsprünge der Kondensatoren. In der Schaltung treten daher auch keine Spannungsspitzen auf, die die Sperrspannung *U<sub>CEO</sub>* der verwendeten Transistoren überschreiten. Außerdem sind die Flanken der Steuerspannungen so geformt, daß ein ungünstig schnelles Schalten der Leistungstransistoren vermieden wird.

Konvergenzabweichungen in den Ecken des Bildschirms infolge der Modulation des Ablenkstroms für die Ost/West-Korrektur und Trapez-Geometrieverzerrungen, die durch das Ablenkkfeld verursacht werden, lassen sich durch Modulation der Schaltung mit sägezahnähnlichen 50-Hz-Spannungen korrigieren. Für die Einspeisung dieser Signale wäre der Verbindungspunkt *D 833, R 833* für rechts beziehungsweise *R 824, D 824* für links geeignet.

## 2.2. Blau-Konvergenzschaltung

Die Blau-Konvergenzschaltung behält das Prinzip der Energierückgewinnung und der getrennten Einstellung für links und rechts bei. Außerdem weist die Schaltung einige Besonderheiten auf, zum Beispiel eine höhere Betriebsspannung, eine neue Ansteuerung und eine kleinere Impedanz des Blau-Segments. Die höhere Betriebsspannung und die kleinere Impedanz des Blau-Segments sorgen dafür, daß die Aussteuerfähigkeit der Schaltung vergrößert wird. Außerdem verbessert die neue Ansteuerung die Anpassung der Schaltung an die höheren Anforderungen der Blau-Konvergenzeinstellung.

Bei der Untersuchung der physikalischen Zusammenhänge zwischen Blau-Fehlkonvergenz (Divergenz) und Ablenkwinkel unter Berücksichtigung des Krümmungsgrades der Farbbildröhre und der Art des Ablenkkfeldes ergibt sich, daß die Abweichung des Blaustrahls eine komplizierte Funktion des Ablenkwinkels darstellt. Ist  $\gamma$  der Betrag der Abweichung und  $x$  der Betrag des Tangens des Ablenkwinkels, dann erhält man nach Entwicklung der Funktion  $y = f(x)$  in eine Potenzreihe folgenden Zusammenhang:

$$y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + a_4 \cdot x^4 + \dots$$

Darin sind  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$  Vorzahlen, die nach Umstellung und entsprechender Differenzierung der Gleichung konstante Werte aufweisen. Der mathematische Ausdruck der Potenzreihe zeigt, daß der Betrag der Fehlkonvergenz neben einer Konstante Beträge höherer Ordnung enthält, an denen das quadratische sowie das biquadratische Glied den weitaus größten Anteil haben und daher in der Schaltung besonders zu berücksichtigen sind.

Der am Punkt *A* im Bild 1 vorhandene Sägezahn *54* gelangt über den Widerstand *R 811* und den Koppelkondensator *C 811* zum Einstellwiderstand *R 801*. Das *R 811* parallel liegende Netzwerk sorgt dafür, daß die Sägezahnsteuerspannung entsprechend entzerrt wird. Die Diode *D 814* richtet die Sägezahnspannung gleich, während die Kombination *R 823, C 813* den Stromflußwinkel bestimmt. Am Verbindungspunkt von *C 811* und *R 811* entsteht dann ein Sägezahn, dessen positiver Teil einen unterschiedlich steilen Hinlauf aufweist. Auf diese Weise kann später der biquadratische Anteil in der Blau-Konvergenzspule eingestellt werden. Die an *R 801* abgegriffene Säge-

# Immer mehr Kunden bekennen sich zu Graetz, denn... **Graetz bekennt Farbe**

Darüber haben wir Sie bereits informiert: Im Frühjahr 1970 erschien ein Aufruf im „Spiegel“. Hundert Familien – ausgewählt nach einem repräsentativen Querschnitt – sollten den Graetz „Burggraf Color electronic“ testen. Bei sich zu Hause. 8 Monate lang. Monat für Monat schicken uns die Tester jetzt einen ausgefüllten Fragebogen. (Übrigens: Es bewarben sich über 20.000 Interessenten)

## **Einige Monate später:**

In weiteren Spiegel-Anzeigen wurden die Ergebnisse der ersten Fragebogen veröffentlicht. Einige Ergebnisse interessieren vor allem den Fachmann.

Die Tester konnten sich ihr Gerät ja nicht aussuchen. So war es mehr oder weniger Zufall, wenn das Gerät zur Wohnungseinrichtung paßte. Trotzdem antworteten 74%, das Gerät paßt „ganz gut“ bis „ausgezeichnet“ in die Wohnung. Die Formgestaltung (sie wurde von 43% der Befragten als „gelungen“ bezeichnet) entspricht also dem Geschmack und den Vorstellungen der meisten Bundesbürger. Auf die Frage „Was gefällt Ihnen an Ihrem Testgerät besonders gut?“ antworteten 69% der Tester mit Formulierungen, die sich auf die einfache Bedienung des Gerätes bzw. die übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente beziehen. Ein besonders interessantes Ergebnis, weil hier keine Antworten („zum Ankreuzen“) vorgegeben waren.

Da die hundert Testgeräte nußbaum-furniertes Gehäuse haben, stellten wir auch die Frage: „Welche andere Gehäuseausführung würden Sie vorziehen?“ Die meisten wünschten keine andere. Ausnahme: 23% würden Schleiflack weiß vorziehen. Deshalb gibt es den Burggraf Color bald auch in Weiß.

Und das versteht sich von selbst: Alle Interessenten wurden in den Spiegel-Anzeigen an den Fachhandel verwiesen. Ausdrücklich. Wir sind daher überzeugt, viele werden zum Fachhandel kommen. Denn seit Graetz Farbe bekennt, bekennen sich immer mehr Leute zu Graetz.



Es gibt keine bessere Qualität

zahnspannung wird durch die Diode *D 805* gleichgerichtet und der Basis des Treibertransistors *T 801* zugeführt. *R 802* bestimmt den Einsatz des Abschneidevorgangs der Diode *D 805*, und *R 803* begrenzt den Variationsbereich von *R 802*.

Der positive Zeilenrückschlagimpuls am Punkt *IX/3* wird durch die Kombination *C 807*, *R 805* differenziert. Die Diode *D 815* trennt den negativen Anteil dieser differenzierten Spannung ab und lädt über ihren kleinen differentiellen Widerstand den Kondensator *C 808* ohne Phasenverschiebung positiv auf. *D 806* verhindert Rückwirkungen infolge zusätzlicher Aufladung von *C 808*, so daß an *R 806* beim Entladen von *C 808* über *D 806* eine nach einer e-Funktion verlaufende Spannung entsteht, die die richtige Kurvenform und Phasenlage hat.

Der Treiber *T 801* liefert den Steuerstrom für den Leistungstransistor *T 802* und bestimmt durch seinen niederohmigen Ausgangswiderstand die Steuerart von *T 802*. Das Netzwerk *R 808*, *R 836*, *R 829*, *R 807* dient zur Temperaturkompensation des Kollektorsperrstroms von *T 802*. Der Widerstand *R 808* sorgt dabei für Entkopplung und Anpassung sowie für das erforderliche Spannungsteilverhältnis des Widerstandsnetzwerkes. Der Emittergegenkopplungswiderstand *R 807* verringert die Exempelarereunungen und die Abhängigkeit der Transistorparameter von der Temperatur. Der NTC-Widerstand *R 836*, der an das Kollektorkühlblech von *T 802* geschraubt ist, und die Stromgegenkopplung von *T 802* machen die Schaltung auch bei extremen Temperaturschwankungen sehr stabil.

Am Kollektor des Leistungstransistors *T 802* ist ein Kreis angeschlossen, der aus den Blindelementen *C 810* und *L 770* besteht. Der Energierückgewinnungsprozeß erfolgt genauso wie bei der Konvergenzschaltung für Rot/Grün. Der 120-Ohm-Widerstand bestimmt die Zeitdauer des Energieabbaues. Am kalten Ende von *L 770* wird die stabilisierte Betriebsspannung für *T 802* zugeführt. Die Diode *D 804* richtet den Hinlauf des positiven Zeilenrückschlagimpulses gleich, so daß an *C 806* eine negative Spannung von -6 V auftritt, die die Betriebsspannung des Leistungstransistors erhöht. Die Drossel *L 802* schwächt die durch die Gleichrichtung erzeugten Oberwellen.

Da die beiden Steuersignale - der gleichgerichtete Sägezahn rechts und die nach einer e-Funktion abklingende Spannung links - positive Werte aufweisen und in der Mitte des Zeilenhinlaufs Null werden, bleiben sowohl der Treiber- als auch der Leistungstransistor während dieser Zeit in der Mitte des Hinlaufs gesperrt, so daß die statische Einstellung der Konvergenz nicht beeinflusst wird. Mit *R 801* stellt man zuerst die Blau-Konvergenz rechts ein, wobei ein Teil des notwendigen Stroms für die linke Konvergenzeinstellung gewonnen wird. *R 802* bestimmt die Konvergenzwirkung in der rechten Bildhälfte. Mit *R 805* wird dann die zusätzliche Amplitude des Konvergenzstroms für links ohne Beeinflussung der rechten Einstellung erreicht.

### 3. Vertikalradial- und Blau-Lateral-konvergenz sowie statische Konvergenz

Die Schaltung der Vertikalradial- und Blau-Lateral-konvergenz sowie der statischen Konvergenz wurde von der 90°-Ablenktechnik der Nordmende-Farbempfangsübernehmer übernommen.

In der Vertikalradial-Konvergenzschaltung (Bild 2) sorgt die Diode *D 851* dafür, daß

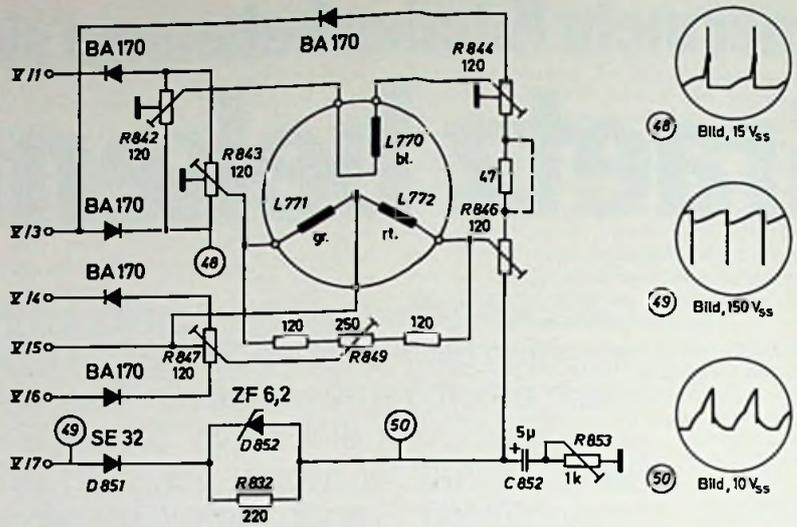


Bild 2. Schaltung der Vertikalradialkonvergenz

nur der positive Anteil der Sägezahnspannung 49 übertragen wird. Außerdem schließt diese Anordnung eine Belastung des Bildkipptransformators aus, was eine Verlängerung des Rückschlagimpulses zur Folge haben würde. Diese gleichgerichtete Spannung wird durch die Integrationswirkung der Kombination *R 852*, *C 832* so geformt, daß eine Halbparabelspannung 50 an der Serienschaltung *R 846*, *R 844* steht. Die Z-Diode *D 852* trägt dazu bei, daß die Kurvenform der Halbparabelspannung im richtigen Zeitpunkt verstellert wird. Die Zenerspannung und der Spannungsabfall an *R 832* für einen gegebenen Impuls bestimmen den Einsatzpunkt des Korrekturstroms. Der Widerstand *R 853* verkürzt beziehungsweise verlängert den Entladungsvorgang des Kondensators, so daß eine Ein-

Amplitude des Zeilenrückschlagimpulses und macht durch die Anzapfung eine Grobeinstellung möglich. Mit dem Kern von *L 865* läßt sich dann die Feineinstellung durchführen.

### 4. Einstellen der Konvergenz

Nachstehend sind die zur Konvergenzeinstellung erforderlichen Arbeitsgänge tabellarisch zusammengestellt. Alle Einstellungen sind in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

Statisch (in der Mitte des Bildschirms):

- Mit *R 861* Rot/Grün, senkrechte Linien;
- mit *R 863* Rot/Grün, waagerechte Linien;
- mit *R 866* blaue waagerechte Linien zur Deckung bringen mit roten/grünen waagerechten Linien.

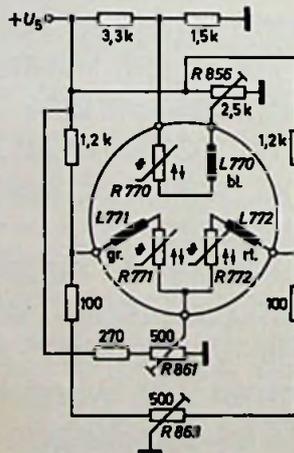


Bild 3. Schaltung der statischen Konvergenz

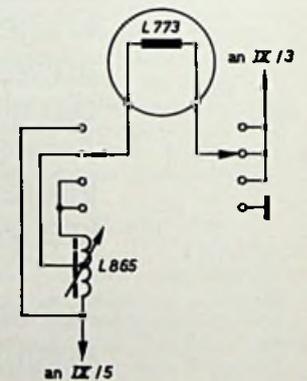


Bild 4. Schaltung der Blau-Lateral-konvergenz

stellung der Kurvenform für die Konvergenz oben möglich ist.

In der statischen Konvergenzschaltung (Bild 3) kompensieren die NTC-Widerstände *R 770*, *R 771* und *R 772* den Temperaturgang des ohmschen Anteils der Spulen. Hier handelt es sich um eine matrizierte Brückenschaltung.

Bei der Blau-Lateral-konvergenzschaltung (Bild 4) werden der Lateraleinheit *L 773* ein positiver (vom Punkt *IX/3*) und ein negativer Zeilenrückschlagimpuls (vom Punkt *IX/5*) zugeführt. Die Induktivität der Spule *L 773* integriert die Spannungssprünge, so daß durch die Lateraleinheit ein Sägezahnstrom fließt. *L 865* teilt die

Vertikal:

- Mit *R 846* die vertikalen roten/grünen Linien unten zur Deckung bringen;
- mit *R 843* die vertikalen roten/grünen Linien oben zur Deckung bringen;
- mit *R 853* Welligkeit zwischen roten/grünen senkrechten Linien oben korrigieren;
- R 846* und *R 843* noch einmal einstellen;
- mit *R 849* waagrecht Rot/Grün unten einstellen;
- mit *R 847* waagrecht Rot/Grün oben einstellen;
- mit *R 844* Blau waagrecht unten mit Rot/Grün waagrecht unten zur Deckung bringen;
- mit *R 842* Blau waagrecht oben mit Rot/Grün waagrecht oben zur Deckung bringen.



## Wir segeln hart am Wind.



Das macht uns schnell. Ein wenig Mut gehört schon dazu, vornweg zu segeln. Doch den haben wir. Als alter Neuer besitzen wir genug Erfahrung auf diesem Kurs. Ein Brecher von der Seite wirft uns nicht um. Zu ausgefeilt ist unsere Technik. Wir halten Kurs. Denn wir wissen, wohin wir wollen. Steigen Sie bei uns ein. Hören oder sehen Sie einmal in unsere Geräte. Machen Sie sich selbst Ihr neues Bild von IMPERIAL. Sie werden mit uns einer Meinung sein:

**So schnell  
sind wir von IMPERIAL.**

### Symbol für Vertrauen

Nehmen Sie den TÜB\* und uns beim Wort.

1. »Gütezeichen« in der Publikumswerbung
2. Vertrauensperson für Sie
3. Markenprofilierer
4. Nachfrageförderer
5. Sicherheitsgarant

Bedienen Sie sich unserer Zuverlässigkeit.

\*Technischer Überwachungs-Beauftragter

# IMPERIAL

von innen heraus gut

**Horizontal:**

- Mit *R 833* die roten und grünen waagerechten Linien rechts zur Deckung bringen;
- mit *R 821* die roten und grünen senkrechten Linien rechts zur Deckung bringen;
- mit *R 831* die Deckung der roten/grünen senkrechten Linien von der Mitte aus bis zum rechten Bildrand einstellen;
- mit *R 825* die roten und grünen waagerechten Linien links zur Deckung bringen;

- mit *R 816* die roten und grünen senkrechten Linien links zur Deckung bringen;
- mit *R 814* die Deckung der roten/grünen senkrechten Linien von der Mitte aus bis zum linken Bildrand einstellen;
- mit *R 801* die blauen waagerechten Linien zur Deckung mit den konvergier-ten roten/grünen waagerechten Linien rechts bringen;
- mit *R 802* die Deckung der waagerechten blauen Linien von der Mitte aus bis zum rechten Bildrand einstellen;

- mit *R 805* die blauen waagerechten Linien mit den konvergier-ten roten/grünen waagerechten Linien links zur Deckung bringen.

**Lateral:**

- Mit dem Magneten der blauen Konvergenzeinheit die senkrechten blauen Linien in der Mitte des Bildes zur Deckung mit den konvergier-ten roten/grünen senkrechten Linien bringen;
- mit dem Blau-Lateral-Stecker die Deckung der senkrechten blauen mit den roten/grünen konvergier-ten senkrechten Linien links beziehungsweise rechts grob einstellen; Feineinstellung mit dem Kern von *L 865*.

M. BEYER

# PAL-SECAM-Decoder mit neuen Schaltungsvarianten

In Europa existieren bekanntlich zwei Farbfernsehsysteme: In den westeuropäischen Ländern – mit Ausnahme Frankreichs – hat sich das PAL-System durchgesetzt, während in der DDR, in Frankreich und in den osteuropäischen Ländern das SECAM-System eingeführt wurde. Daher ist es in gewissen Grenzgebieten möglich, Signale beider Systeme zu empfangen. Diese Tatsache führte zur Entwicklung von Mehrnormen-Farbfernsehgeräten. Im folgenden wird die Arbeitsweise des PAL-SECAM-Decoders, der im Mehrnormen-Farbfernsehempfänger von AEG-Telefunken eingesetzt ist, beschrieben, wobei die Besonderheiten, nämlich die SECAM-Identifikation und die PAL-SECAM-Demodulatorumschaltung ausführlicher behandelt werden.

Bei der Auslegung der SECAM-Decoder-Nachrüstplatine (Bild 1) hat man unter dem Gesichtspunkt möglichst ge-

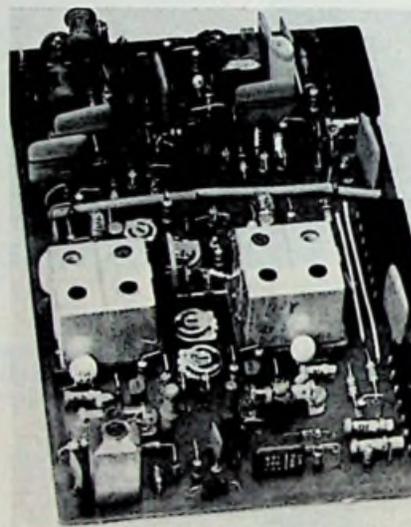


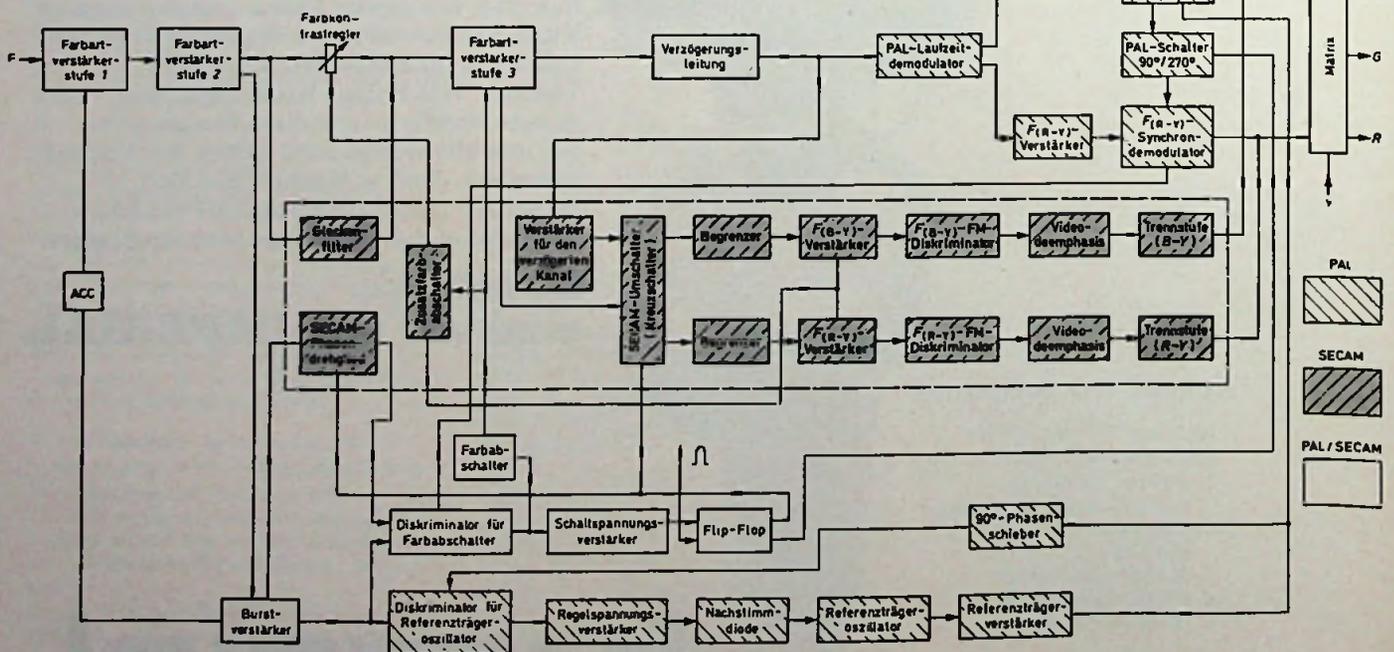
Bild 1. SECAM-Zusatzplatine

ringen Aufwandes weitgehend vorhandene Schaltungsgruppen ausgenutzt. Zum Anschluß dient eine Steckverbindung. Die Normenumschaltung erfolgt kontaktlos über Siliziumdioden mit einem 2poligen Druckschalter an einem der Regler des Bedienteils. Als Umschaltspannung wird die stabilisierte 24-V-Betriebsspannung verwendet.

**1. Signalweg**

Die Farbartverstärkerstufen 1 und 2 (Bild 2) filtern aus dem gesamten Videosignal das Farbsignal für beide Normen heraus und führen es dem Farbkontrastregler zu. Der Burst (beziehungsweise der bei SECAM auf der hinteren Schwarzscherle vorhandene Ruheträger) wird vom Burstverstärker aufgetastet und dient als Bezugsgröße der ACC, die das Farbsignal weitgehend unabhängig von der Tunerverstimmung auf einem einmal eingestellten Sollwert am Farbkontrastregler konstanthält.

Bild 2 (unten). Blockschaltung des PAL-SECAM-Decoders ▼



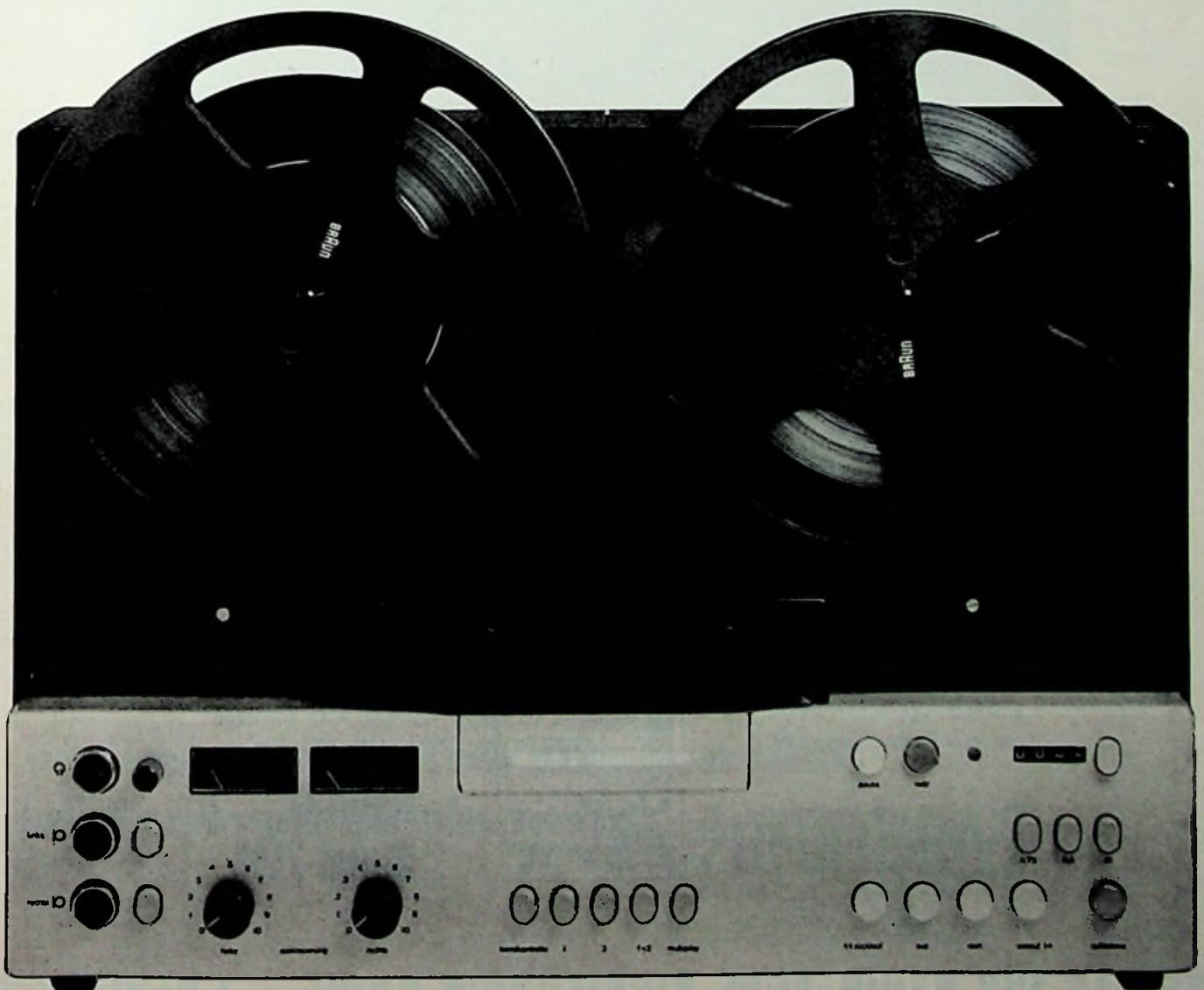
**Geräuschspannungsabstand  $\geq 60$  dB**  
**Tonhöenschwankungen  $\leq 0,05\%$**   
**Frequenzgang 20...25 000 Hz**

**Elektronisch geregelter Antriebsmotor**  
**Beidseitige fotoelektrische Bandzug-**  
**regelung**  
**Elektromechanisches Bremssystem**

**BRAUN**

**Das neue Braun HiFi Stereo Tonband-**  
**gerät**

# TG 1000



# Zur Funkausstellung ...

... in erweitertem Umfang — in erhöhter Auflage

## FUNK-TECHNIK



Rundfunk · Fernsehen · Phono · Magnetton · HI-FI-Technik · Amateurfunk  
Meßtechnik · Halbleiter · Elektronik

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

Hochfrequenz · Fernsehen · Elektroakustik · Halbleiter / Messen · Steuern · Regeln

## FERNSEH- UND KINO-TECHNIK

Offizielles Organ

der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft für Film und Fernsehen (DKG)  
in Zusammenarbeit mit der Fernseh-Technischen Gesellschaft (FTG)

des Fachnormenausschusses Kinotechnik für Film und Fernsehen (FAKI) im DNA  
des Verbandes Technischer Betriebe für Film und Fernsehen (VTFF)

## RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL

Alleiniges Organ

des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V.

... das erfolgreiche Werbemittel des Großhandels



**HANDBUCH DES RUNDFUNK- UND FERNSEH-  
GROSSHANDELS 1970/71**

Unsere Zeitschriften, Bücher  
und Kataloge finden Sie an  
unserem Ausstellungsstand.

Wir zeigen auch interessante  
Selbstbaugeräte aus unserem  
FT-Labor



Wir würden uns freuen,  
Sie an unserem Stand  
begrüßen zu dürfen.

**Halle 6  
Stand 7119**

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

Am Farbkontrastregler trennen sich die Signale beider Normen. Das PAL-Signal gelangt vom Schleifer des Reglers über eine durchgeschaltete Diode zur Farbartverstärkerstufe 3, zur Verzögerungsleitung und zum PAL-Laufzeit-

signal wird in der Verzögerungsleitung um eine Zeilenperiode ( $64 \mu\text{s}$ ) verzögert und über eine Verstärkerstufe, die die Durchgangsdämpfung der Verzögerungsleitung ausgleicht, zusammen mit dem unverzögerten SECAM-Signal dem

vom Drehwinkel abhängige Gleichspannung, mit der die Verstärkung der Treiberstufen der FM-Diskriminatoren in Stromabwärtsregelung beeinflusst wird. Bei Schwarz-Weiß-Empfang oder zu schwachem Antennensignal greift der Farbabschalter in die Verstärkungsregelung ein und sperrt die Treiberstufen.

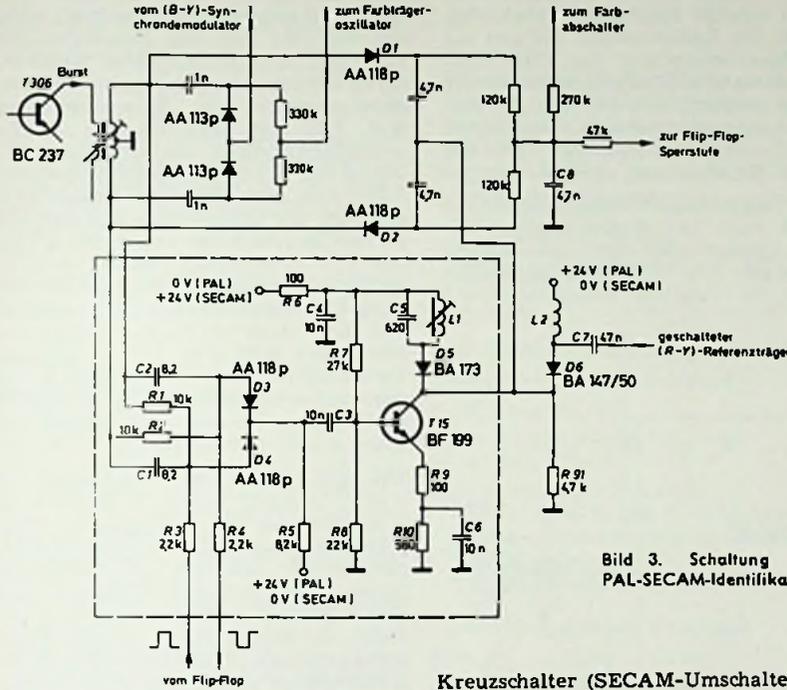


Bild 3. Schaltung der PAL-SECAM-Identifikation

## 2. SECAM-Identifikation

Das direkte und das um eine Zeilenperiode ( $64 \mu\text{s}$ ) verzögerte frequenzmodulierte Farbdifferenzsignal müssen bei SECAM mit einem Kreuzschalter auf den zugeordneten Kanal geschaltet werden. Das setzt jedoch eine richtige Schaltfolge des vom Flip-Flop gesteuerten Kreuzschalters voraus. Der mit Zeilenrücklaufimpulsen synchronisierte Flip-Flop muß daher durch eine Identifikationsschaltung in die richtige Schaltfolge gebracht werden. Zur Identifikation lassen sich beim SECAM-Signal neben den Vertikalkennimpulsen auch die Ruheträger auf der hinteren Schwarzschiene zu Beginn jeder Zeile ausnutzen. Mit der vorhandenen PAL-Identifikationsschaltung bietet sich bei gemeinsamer Ausnutzung der Burststufe und der Phasenvergleichsschaltung eine besonders störunanfällige SECAM-Identifikationsschaltung an. Um eine Steuerspannung zu gewinnen, die den Flip-Flop und den Farbabschalter steuert, ist die Phasenvergleichsspannung, die bei PAL mit Hilfe des geschalteten (R-Y)-Referenzträgers gewonnen wird, bei SECAM durch eine aus dem SECAM-Ruheträger abgeleitete Referenzspannung zu ersetzen.

Bild 3 zeigt den hierzu notwendigen Schaltungsaufwand. Bei SECAM-Empfang tastet die Burststufe T306 den unmodulierten Ruheträger auf, dessen

demodulator, in dem es in die beiden farbträgerfrequenten Differenzsignale (R-Y) und (B-Y) zerlegt wird. Die nachfolgenden Verstärkerstufen bringen das Signal auf die von den Synchrondemodulatoren benötigte Spannung. Durch Hinzufügen der burstsynchronisierten Oszillatorspannung mit der  $0^\circ$ -Phase für den (B-Y)-Demodulator und mit der geschalteten  $90^\circ/270^\circ$ -Phase für den (R-Y)-Demodulator werden dann die videofrequenten Farbdifferenzsignale gewonnen. In der Matrix entsteht durch Addition der beiden Differenzsignale das dritte Differenzsignal (G-Y) und aus diesen drei Differenzsignalen durch Kombination mit dem Leuchtdichtesignal Y das RGB-Signal, das über galvanisch gekoppelte Videoverstärkerstufen den Kathoden der Bildröhre zugeführt wird.

Beim SECAM-Signal erfolgt am Farbkontrastregler eine Umschaltung auf einen Serienresonanzkreis (Glockenfilter), der den Farbkontrastregler mit der Farbartverstärkerstufe 3 verbindet und die senderseitige Vorentzerrung ausgleicht. Der direkte Signalweg zum PAL-Laufzeitdemodulator ist durch eine Schaltdiode gesperrt. Das entzerrte, amplitudengleiche sequentielle Farb-

Kreuzschalter (SECAM-Umschalter) zugeführt, der neben der Umschaltung noch zusätzlich verstärkt. Der Flip-Flop steuert den SECAM-Umschalter mit der richtigen Schaltfolge, die eine Identifikationsschaltung sicherstellt. Das SECAM-Signal gelangt über Begrenzer und Verstärkerstufen zu den FM-De-

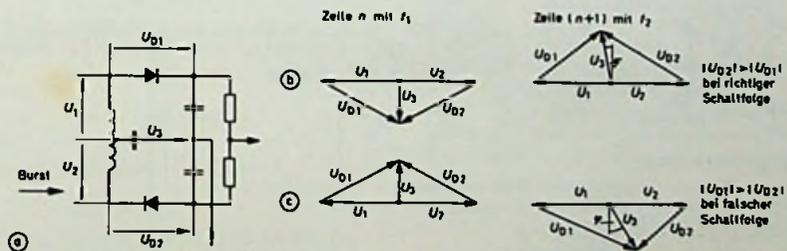


Bild 4. Phasendiskriminator (a) und Zeigerdiagramme (b, c) der Spannungen am Phasendiskriminator bei SECAM

PAL-Synchrondemodulatoren parallel geschaltet sind.

Zu erwähnen wäre noch die Doppelausnutzung des Farbkontrastreglers. Er liefert für PAL eine der Schleiferstellung entsprechende Chromaspannung und nach Umschaltung auf SECAM eine

Frequenz von Zeile zu Zeile zwischen  $f_1$  und  $f_2$  umgeschaltet wird. Die Farbträgerschwingungen werden von Zeile zu Zeile durch die  $90^\circ$ -Phasendrehglieder C1, R1 und C2, R2 um  $+90^\circ$  und  $-90^\circ$  in der Phase gedreht und über die vom Flip-Flop gesteuerten Schaltdioden D3 und D4 der Basis der Ver-

**Weil es so viele Transistoren gibt, ist Heninger so einmalig.**



8 München 15, Mittererstr. 3, Tel. 0811/539681

stärkerstufe T 15 zugeführt, in der eine zusätzliche Phasendrehung um 180° auftritt. Der Kollektorschwingkreis C 5, L 1 ist auf die Frequenz f<sub>1</sub> abgestimmt und stellt dafür einen reellen Widerstand dar. Bei der Frequenz f<sub>2</sub> ist der Schwingkreiswiderstand dagegen komplex und verursacht eine Phasendrehung φ.

Setzt man die richtige Schaltfolge voraus, dann wird die Phase der Zeile n mit der Frequenz f<sub>1</sub> um +270° und die der Zeile n + 1 mit der Frequenz f<sub>2</sub>

f<sub>2</sub> entsteht jedoch jetzt eine positive Spannung |U<sub>D1</sub>| > |U<sub>D2</sub>| (Bild 4c). Diese Spannung hält den Flip-Flop an und bewirkt, daß der Diskriminator für f<sub>2</sub> eine negative Spannung abgibt, die den Flip-Flop wieder frei laufen läßt. Dieser Versuch wird so oft wiederholt, bis die richtige Schaltphase gewährleistet ist. Die Zeitkonstante, die sich aus dem Innenwiderstand des Phasendiskriminators und C 8 ergibt, bestimmt die Geschwindigkeit, mit der sich die Anlaufversuche wiederholen, und damit die Zeilenperioden, innerhalb derer der richtige Schaltzustand erreicht wird.

Die Diskriminator-Ausgangsspannung steuert auch den Farbabschalter, der bei zu kleinem oder nicht vorhandenem Farbträger den Farbkanal abschaltet.

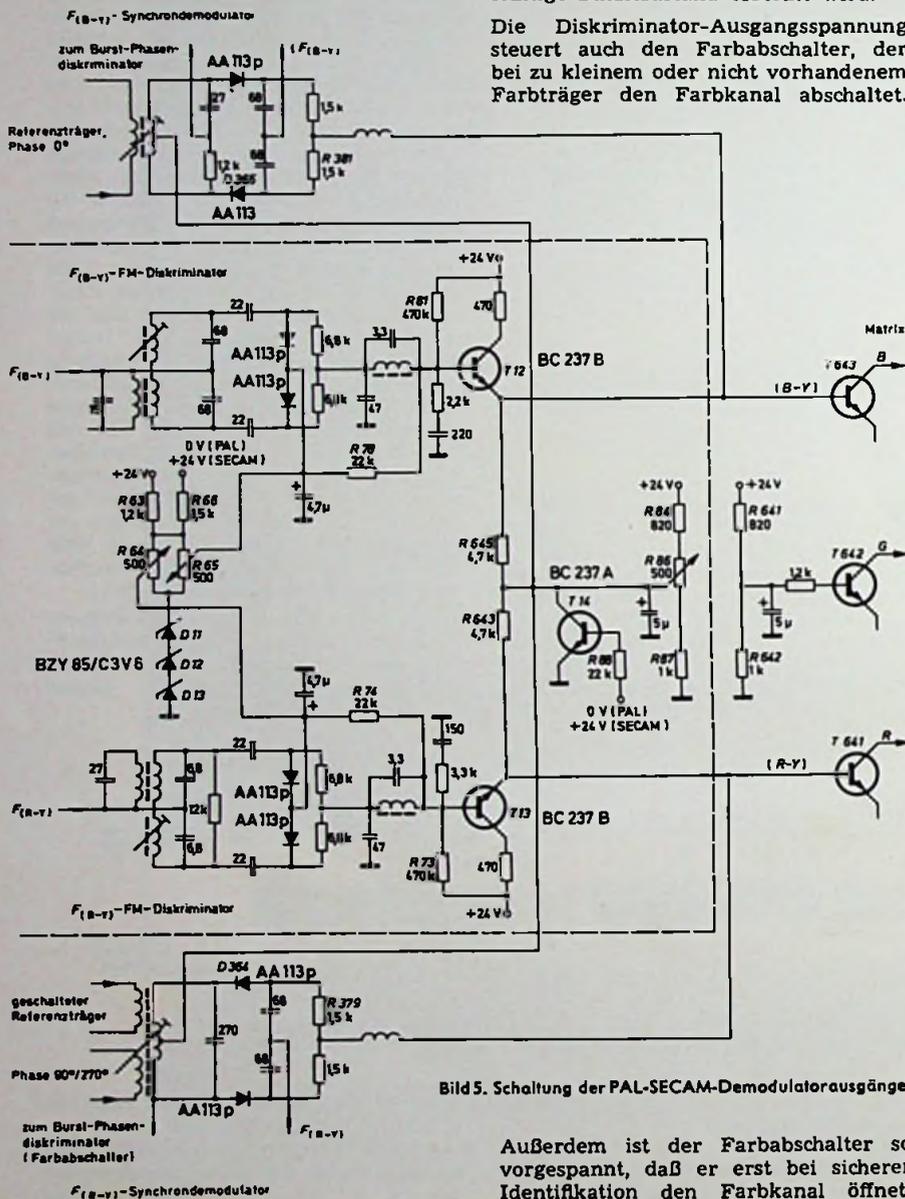


Bild 5. Schaltung der PAL-SECAM-Demodulatorausgänge

um +90° + φ gedreht. Dabei ergibt sich am Phasendiskriminator durch Vergleich der getasteten Ruheträger U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> mit dem phasenverschobenen Referenzträger U<sub>3</sub> für die Frequenz f<sub>1</sub> keine Spannung und für f<sub>2</sub> eine negative Spannung |U<sub>D2</sub>| > |U<sub>D1</sub>| (Bild 4b), die den Farbabschalter und den Flip-Flop unbeeinflusst läßt. Ist die Schaltfolge dagegen falsch, so werden die Farbträgerschwingungen mit der Frequenz f<sub>1</sub> um +90° und die mit der Frequenz f<sub>2</sub> um +270° + φ gedreht. Daher gibt der Phasendiskriminator für f<sub>1</sub> wiederum keine Spannung ab. Für

über Trennstufen galvanisch an die Eingänge der Matrixstufen anzukoppeln. Hierbei muß aber sichergestellt sein, daß beim Umschalten von PAL auf SECAM der eingestellte Weißabgleich erhalten bleibt. Das wird an Hand von Bild 5 näher erläutert. Die Matrixtransistoren T 643 und T 641 werden bei PAL von den Ausgängen der PAL-Synchrondemodulatoren gespeist, deren Mittelpunkt auf dem Gleichspannungspotential des Spannungsteilers R 84, R 86, R 87 liegt, das dem Gleichspannungspotential des Spannungsteilers R 641, R 642 des Matrixtransistors T 642 entspricht. Dieses Potential muß auch bei der Umschaltung auf SECAM an den Emittoren der Transistoren T 12 und T 13 unverändert erhalten bleiben. Bei PAL-Empfang ist die Schaltspannung 0 V. Daher ist dann T 14 gesperrt, und R 66 liegt an Masse. Der Spannungsteiler R 84, R 86, R 87 ist jetzt für die PAL-Synchrondemodulatoren wirksam, und die Transistoren T 12 und T 13 sind über die herabgesetzte Basisteilspannung an R 66 gesperrt.

Bei SECAM ist die Schaltspannung +24 V. Dadurch wird R 66 parallel zu R 63 geschaltet und außerdem T 14 über R 88 durchgeschaltet, so daß der Teilermittelpunkt (Schleifer von R 86) an Masse liegt. Die Transistoren T 12 und T 13 sind nun durchgeschaltet und arbeiten als Emitterfolger auf die Emitterwiderstände R 645 beziehungsweise R 643, denen D 365 und R 381 beziehungsweise D 364 und R 379 parallel liegen. Um Störungen durch die PAL-Synchrondemodulatoren zu vermeiden, werden mit der Schaltspannung zusätzlich die Treiberstufen und der Referenzträgerschaltkreis abgeschaltet.

Diese Schaltung wäre unzureichend, wenn nicht noch darüber hinaus die verlustleistungs- und temperaturabhängige U<sub>EB</sub>-Spannungsänderung der Trennstufen kompensiert würde. Das erfolgt mit den drei Z-Dioden D 11, D 12 und D 13, die im Basisspannungsteiler in Reihe geschaltet sind und den gewünschten negativen Temperaturkoeffizienten ergeben. Die Z-Dioden haben dabei eine Doppelfunktion: Im Betriebsfall wird die temperaturabhängige U<sub>EB</sub>-Spannungsänderung mit dem TK-Wert der Z-Dioden aufgehoben. Außerdem wird R 66 beim Umschaltvorgang mit umgeschaltet und damit der verlustleistungsabhängigen U<sub>EB</sub>-Spannungsänderung durch eine vom Zenerstrom abhängige Zenerspannungsänderung entgegengewirkt.

Damit die Kompensation vom Stromverstärkungsfaktor der Trennstufen und von Temperatureinflüssen der Diskriminatorendioden weitgehend unabhängig bleibt, sind die im Brückenkreis liegenden Diskriminatorendioden über R 81 beziehungsweise entsprechend R 73 geringfügig vorgespannt. Die Shuntwiderstände R 78 und R 74 verringern diese Vorspannung, die sonst zu Nichtlinearitäten der Diskriminatorendioden führen könnte. Mit dieser Schaltung läßt sich eine Gleichspannungsstabilität von ± 10 mV erreichen. Damit ergibt sich an den Bildröhrenkathoden eine Spannungsschwankung von ± 0,5 V, bei der mit Sicherheit eine sichtbare Farbtonänderung an der Bildröhre vermieden wird.

Außerdem ist der Farbabschalter so vorgespannt, daß er erst bei sicherer Identifikation den Farbkanal öffnet. Bei PAL-Empfang wird T 15 über die Schaltodiode D 5 abgeschaltet und der vom PAL-Schalter zugeführte (R - Y)-Referenzträger über D 6 zum Phasenvergleich mit dem Burst dem Phasendiskriminator zugeführt. Auch hier steuert die Phasendiskriminator-Ausgangsspannung den Farbabschalter und den Flip-Flop.

### 3. Umschaltung der PAL-SECAM-Demodulatorausgänge

Der Videoverstärker und die PAL-Synchrondemodulatoren sind galvanisch gekoppelt. Daher ist es naheliegend, auch die SECAM-Diskriminatorausgänge

(Demonstrationsschallplatte für die Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Musikbeispiele, Seitenschrift

- Band 1:  $k_2 + k_3 < 2\%$
- Band 2:  $k_2 = 5\%$ ,  $k_3 < 2\%$
- Band 3:  $k_2 < 2\%$ ,  $k_3 = 5\%$
- Band 4:  $k_2 + k_3 = 5\%$
- Band 5:  $k_2 = 7,5\%$ ,  $k_3 < 2\%$
- Band 6:  $k_2 < 2\%$ ,  $k_3 = 7,5\%$
- Band 7:  $k_2 + k_3 = 7,5\%$
- Band 8:  $k_2 = 10\%$ ,  $k_3 < 2\%$
- Band 9:  $k_2 < 2\%$ ,  $k_3 = 10\%$
- Band 10:  $k_2 + k_3 = 10\%$
- Band 11:  $k_2 = 15\%$ ,  $k_3 < 2\%$
- Band 12:  $k_2 < 2\%$ ,  $k_3 = 15\%$
- Band 13:  $k_2 + k_3 = 15\%$
- Band 14:  $k_2 = 20\%$ ,  $k_3 < 2\%$
- Band 15:  $k_2 < 2\%$ ,  $k_3 = 20\%$
- Band 16:  $k_2 + k_3 = 20\%$
- Band 17:  $k_2 + k_3 = 30\%$
- Band 18:  $k_2 + k_3 < 2\%$

Seite B: Sprachbeispiele, Seitenschrift (Inhalt wie Seite A)

Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.10. DGG 641 001

(Praktikum der Hi-Fi-Stereo-Technik)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Künstliche Signale mit Ansage

- Bänder 1...4: weißes Rauschen mit Frequenzbeschnidungen und -anhebungen
- Band 5: Hilfsaufzeichnung zur Prüfung der Auflagekraft
- Band 6: Rauschen links, rechts, Mitte
- Band 7: Wirkung stark differierender Klangbilder
- Band 8: Ortungstest
- Band 9: Phasentest mittels Wobbeltönen
- Band 10: Gleichlaufprüfung
- Band 11: Rumpelvergleichston 315 Hz
- Band 12: Rumpelaufzeichnung, farbiges Rauschen -20 dB
- Band 13: -30 dB
- Band 14: -40 dB
- Band 15: -50 dB
- Band 16: Abtasttest 315 Hz, Seitenschrift 0...+10 dB
- Band 17: Abtasttest 315 Hz, Tiefenschrift
- Band 18: Übersprechtest rechts nach links
- Band 19: Übersprechtest links nach rechts

Seite B: Musikbeispiele

- Bänder 1...4: Musikbeispiele mit Frequenzbeschnidungen und -anhebungen
- Band 5: Klirrfaktor  $k_2 + k_3 < 1\%$
- Band 6: Klirrfaktor  $k_2 + k_3$  etwa 5%
- Band 7: Klirrfaktor  $k_2 + k_3$  etwa 10%
- Band 8: Klirrfaktor  $k_2 + k_3$  etwa 20%, Antiskating-Zone
- Bänder 9...11: wie Bänder 6...8 der A-Seite

Meßgeräte sind nicht erforderlich

Von der CBS sind noch verschiedene weitere spezielle Meßschallplatten lieferbar, die hier jedoch nur aufgezählt werden sollen:

- STR 100 (Frequency Test Record)
- STR 111 (Square Wave, Tracking and Intermodulation Test Record)
- STR 120 (Wide Range Pickup Response Test Record 10...50000 Hz)
- STR 130 (RIAA Frequency Response Test Record)
- STR 140 (RIAA Pink Noise Acoustical Test Record)

Zu erwähnen wäre noch, daß sich auch die Rumpel-Meßschallplatte DIN 45544 und die Gleichlauf-Meßschallplatte DIN 45545 als Hörtestplatte eignen.

Meß- und Hörtestschallplatten für Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 16, S. 595

7. Hörtestschallplatten

7.1. dhfi-Schallplatte 1  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: technische Erläuterungen über Hi-Fi und Stereophonie, Frequenzgang-Erklärungen, Frequenzgangbeschnidungen (Hörbarkeit linearer Verzerrungen), Rumpeltest, Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen, Phasentest

Seite B: ausgesuchte Musikbeispiele in Stereo  
Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.2. dhfi-Schallplatte 2

(Hörtest- und Meßschallplatte)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A:

- Band 1: Pegelton 1 kHz (0 dB, -10 dB), Festfrequenzen 20 bis 20000 Hz, links (Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs)
- Band 2: wie Band 1, jedoch rechter Kanal
- Band 3: Phasentest
- Band 4: Seiten-, Mitten- und Balancetest

Seite B:

- Band 1: Rumpeltest, 315 Hz
- Band 2: Gleitfrequenzgang 30...12000 Hz, links
- Band 3: Gleitfrequenzgang 30...12000 Hz, rechts
- Band 4: Antiskating-Testteil
- Band 5: Abtasttest, 300 Hz, horizontal 20...100 µm
- Band 6: Abtasttest, 300 Hz, vertikal 20...50 µm
- Band 7: Übersprechtest links nach rechts (125, 500, 1000, 4000, 10000 Hz)
- Band 8: Übersprechtest rechts nach links (125, 500, 1000, 4000, 10000 Hz)

Meßgeräte: für Seite A ist ein Röhrenvoltmeter erforderlich

7.3. dhfi-Schallplatte 3

(Lautsprechertest) 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A:

- Bänder 1...3: Eichpegel (Terz, 1 kHz Mittenfrequenz, Seitenschrift mit verschiedenen Pegeln)
- Band 4: Aufzeichnungen zur gehörmäßigen Bestimmung der Schalldruckkurve einer Box
- Band 5: rosa Rauschen in Stereo
- Band 6: Referenz links (Terz, 1 kHz Mittenfrequenz)
- Band 7: Referenz rechts (Terz, 1 kHz Mittenfrequenz)
- Band 8: Kontrollsignale links/rechts

Seite B: Klangbeispiele, abwechselnd links und rechts, jedes Band 5fach unterteilt (links, rechts, links, rechts, links)

Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.4. Teldec TST 72 363 F

(Telefunken-Stereo-Test, Industriefassung)  
17 cm, 45 U/min

Seite A:

- Band 1: Seitentest rechts/links
- Band 2: Pegel- und Frequenzgangkontrolle mit Musik rechts/links
- Band 3: Prüfung der Lautsprecherpolung
- Band 4: Prüfung mit Stereo-Musik

Seite B:

- Band 1: 5000 Hz, links/rechts
- Band 2: 1000 Hz, links/rechts
- Band 3: 120 Hz, links/rechts
- Bänder 4...6: wie Bänder 1...3

Meßgeräte sind nicht erforderlich, für Seite B ist jedoch ein Röhrenvoltmeter zu empfehlen

7.5. Teldec TST 74 430

(Telefunken-Stereo-Test) 17 cm, 45 U/min

Seite A: Entspricht der Seite A der Platte TST 72363 F

Seite B: Stereo-Musikbeispiele

Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.6. CBS STR 101

(Seven Steps to Better Listening)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Stereophonische Tests

- Band 1: Links-Rechts-Unterscheidung
- Band 2: Phasenkontrolle der Kanäle
- Band 3: Balancetest
- Band 4: Frequenzgangtest, Übersprechtest
- Band 5: wechselnder Phasentest

Seite B:

- Band 1: Frequenzgangtest in Mono
- Band 2: Gleitontest
- Band 3: Abtasttest, horizontal
- Band 4: Abtasttest, vertikal

Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.7. DGG 101 495

(Schallplatte zur Prüfung von Stereo-Wiedergabegeräten) 17 cm, 45 U/min

Seite A:

- Band 1: Symmetrie und Seitenrichtigkeit
- Band 2: Klanggleichheit der Kanäle
- Band 3: Überprüfung der Lautsprecherpolung

Seite B:

- Band 1: Stereo-Geräusche
- Band 2: Stereo-Musik

Meßgeräte sind nicht erforderlich

7.8. DGG 99 014 TM

(Demonstrationsschallplatte für die Hörbarkeit linearer Verzerrungen - Einengung der Bandbreite) 30 cm, 33 1/3 U/min

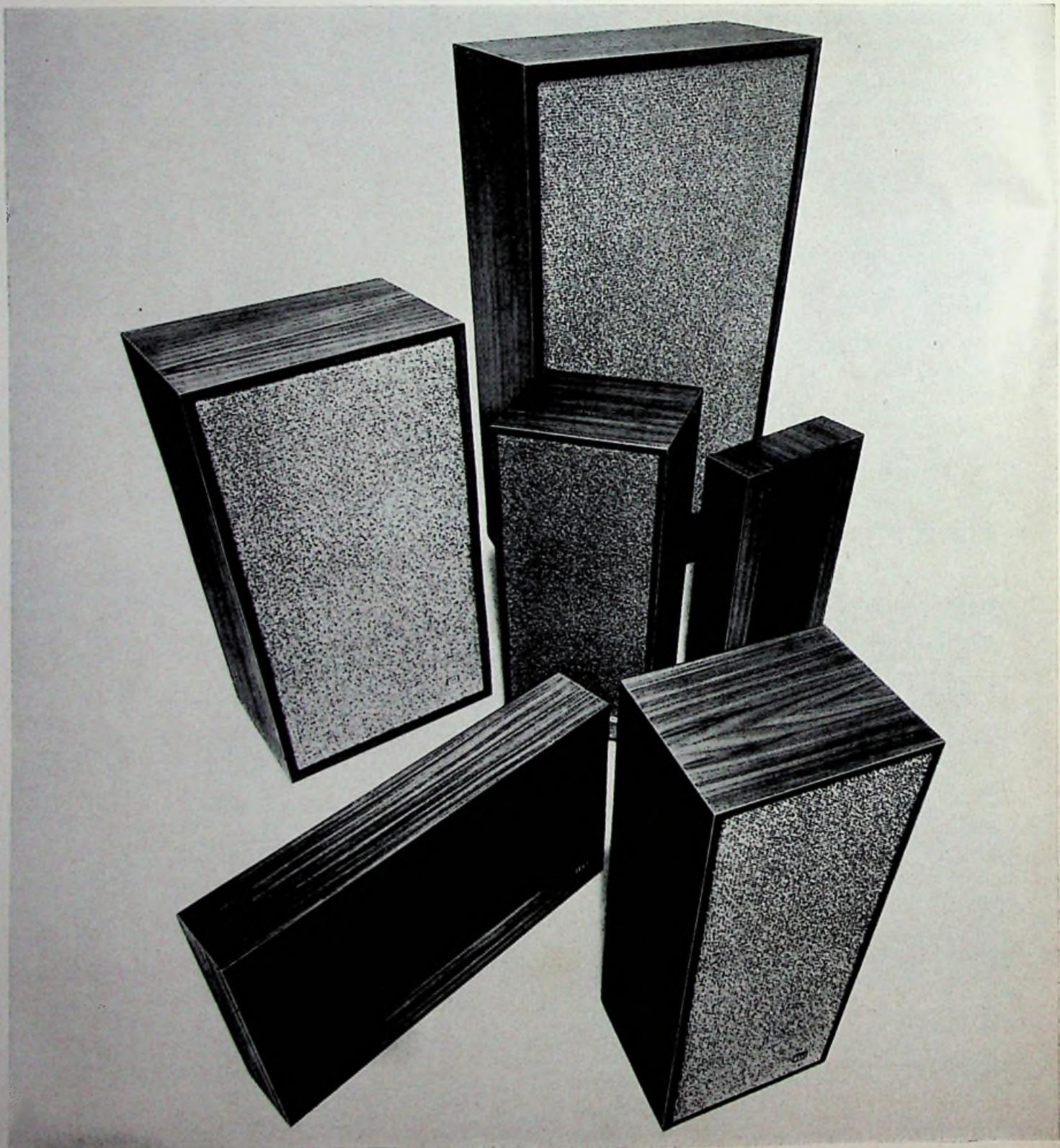
Seite A: Musikbeispiele, Seitenschrift

- Band 1: 30...16000 Hz
- Band 2: obere Grenzfrequenz 11,5 kHz
- Band 3: obere Grenzfrequenz 8 kHz
- Band 4: obere Grenzfrequenz 5,6 kHz
- Band 5: obere Grenzfrequenz 4 kHz
- Band 6: obere Grenzfrequenz 2,8 kHz
- Band 7: 30...16000 Hz
- Band 8: untere Grenzfrequenz 63 Hz
- Band 9: untere Grenzfrequenz 90 Hz
- Band 10: untere Grenzfrequenz 125 Hz
- Band 11: untere Grenzfrequenz 180 Hz
- Band 12: untere Grenzfrequenz 250 Hz
- Band 13: untere Grenzfrequenz 355 Hz
- Band 14: Bandbreite 355...2800 Hz
- Band 15: Bandbreite 250...4000 Hz
- Band 16: Bandbreite 180...5600 Hz
- Band 17: Bandbreite 125...8000 Hz
- Band 18: Bandbreite 90...11200 Hz
- Band 19: Bandbreite 30...16000 Hz

Seite B: Sprachbeispiele, Seitenschrift (Inhalt wie Seite A)

Meßgeräte sind nicht erforderlich

# HiFi mit Klang und Namen.



# HiFi von ITT.

## HiFi

In unserem neuen HiFi-Programm gibt es keine Lautsprecherboxen. Sondern Klangstrahler. Der Unterschied? Unsere Boxen müssen nicht laut sprechen, um gut zu klingen. Sie geben auch die zartesten Passagen brillant wieder.

Beispielhafte Technik aus dem ITT Design-Studio. Dazu die durchdachte Breite unseres neuen Programms: Auf-

## HiFi

teilung in preislich gestaffelte Gruppen. Damit Ihre Kunden wählen können, je nach Geschmack, Geldbeutel und vorhandenem Steuergerät. Sie brauchen keinen einzigen Kunden enttäuschen, weil „seine“ Box fehlt. Und Ihnen fehlt nichts in der Kasse.

Auf unsere neue Entwicklung sind wir ziemlich stolz. Und fühlen uns weder als Laut- noch als Großsprecher, wenn wir voraussagen: Wer Klang und Namen hat, hat auch HiFi von ITT.

## HiFi

Wenden Sie sich an Ihre nächste ITT Schaub-Lorenz Vertretung. Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Lautsprecher, 85 Nürnberg

# Stand der Meßtechnik im PAL-Farbfernsehservice

## Unter besonderer Berücksichtigung des Service-Generators „PM 5508“

### Allgemeines

Die Fachwelt kann nun auf fast drei Jahre Erfahrungen im Farbfernsehservice zurückblicken. Deren Auswertungen führen dazu, auch den Standort der Meßtechnik neu zu überdenken. Im Service wird das wirtschaftliche Ergebnis der Werkstätten in besonderem Maße von der optimalen Wahl und der angemessenen Qualität der Meßmittel bestimmt. Der Farbfernsehempfänger ist das technisch höchstentwickelte Massenprodukt der Konsumgüterindustrie. In ihm sind Erkenntnisse aus sehr verschiedenen elektronischen Spezialgebieten vereinigt. Zu der vom Rundfunk her bekannten Basis der Hoch- und Niederfrequenztechnik kam zuerst die Impulstechnik, und mit der Farbe kamen auch die Probleme der Quadraturmodulation mit ihren Phasenmeßproblemen. In nachfolgenden Erörterungen soll der Standort der Service-Meßtechnik für das PAL-Verfahren neu bestimmt werden. Es würde zu weit führen, die anderen Verfahren NTSC und SECAM in diese Überlegungen mit einzubeziehen. Ebenfalls wurden die Meßsignale aus der Betrachtung herausgenommen, die zu hohe Anforderungen an die Ausbildung der Servicetechniker stellen.

Die Schwarz-Weiß-Meßtechnik wird als bekannt vorausgesetzt. Zusätzlich kommen beim Farbpfänger für die Schwarz-Weiß-Wiedergabe noch die Einstellvorschriften für Farbreinheit und die Konvergenz hinzu. Für die Farbreinheit genügt an sich ein rein weißes Bild. Durch Abschalten von Systemen der Farbbildröhre kann die notwendige Justierung leicht durchgeführt werden. Das Gittermuster für die Einstellung der statischen und dynamischen Konvergenz ist hinlänglich bekannt. Vom Gesamtaufwand her gesehen, ist das Konvergieren sicherlich die zeitaufwendigste Arbeit, auf Grund der heute durchweg gebräuchlichen Symbole an den Einstellelementen jedoch nicht die schwierigste. Dieser Teil, der eigentliche Farbübertragungsweg, sei zuerst behandelt.

### Übertragungsweg

Bei der Betrachtung des Übertragungsweges zur Übermittlung farbiger Bilder in seinen wesentlichen Stufen von der Kamera an bis zum Empfängerbildschirm soll besondere Aufmerksamkeit dem jeweils zugeordneten Bezugssystem gelten. Aus dem Bezugssystem läßt sich nämlich das optimale Meßsignal ableiten. Ein Beispiel macht dies klar: Bei einem Stadtplan ist man gewohnt, eine Straße an Hand eines Netzes aus kartesischen (rechtwinkligen)

Dipl.-Ing. Herbert Kaufhold ist Mitarbeiter der Philips Elektronik Industrie GmbH, Hamburg.

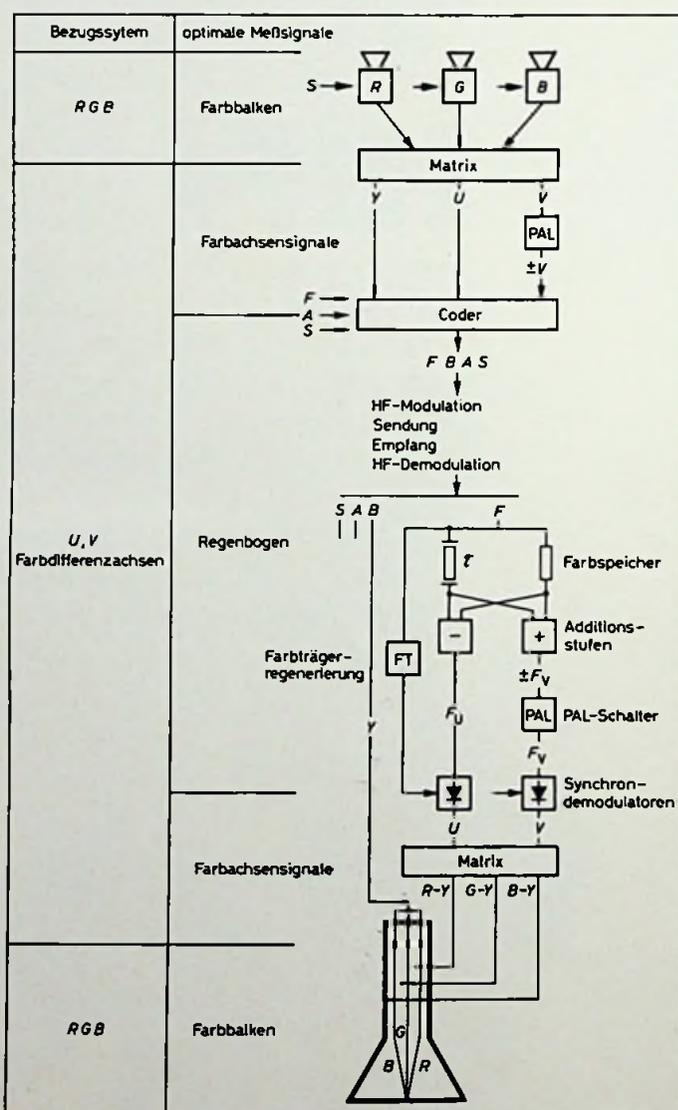
Koordinaten zu finden. Man könnte dazu natürlich auch Polarkoordinaten heranziehen, jedoch würde dadurch die genaue Ortsbestimmung in den Randgebieten erschwert.

Bild 1 beschreibt diesen Übertragungsweg der Farbbildübermittlung. Um eine möglichst einfache Darstellung der Hauptbaugruppen zu erreichen, wurden alle erforderlichen Verstärker weggelassen. Die stark vereinfachte Darstellung beschränkt sich auf das Wesentliche.

ist RGB, und man einigte sich, die definierten Primärfarben RGB zusammen mit den Komplementärfarben Gelb, Zyan und Magenta sowie mit Weiß und Schwarz in Form senkrechter Balken in einem sogenannten Farbbalkensignal zu vereinen.

Die RGB-Signale beschreiben nun zwar jeden Bildpunkt vollständig, entsprechen jedoch nicht der Forderung nach Kompatibilität, das heißt, die Schwarz-Weiß-Empfänger können dieses Signal nicht gebrauchen. Es findet daher in

Bild 1. Der Übertragungsweg für Farbfernsehsignale aus der Sicht der Meßtechnik



Drei Kameras wandeln das von einem farbigen Bildpunkt ausgehende Licht in entsprechende elektrische Signalspannungen um. Durch die Zerlegung der Lichtstrahlen in die RGB (Rot, Grün, Blau)-Komponenten kann jede Farbe beschrieben werden. Das Bezugssystem

einer Matrix eine Umwandlung in drei andere Komponenten statt, die den Farbbildpunkt in einem anderen Bezugssystem ebenso vollständig beschreiben. Es handelt sich um das Luminanzsignal Y und die Chrominanzsignale R-Y, B-Y beziehungs-



# WEGA

Berühmte  
Designer  
untersuchen die  
Lebensgewohnheiten  
von heute. Und prägen  
den Wohnstil von morgen.  
Zusammen mit einem Team von  
Entwicklungs-Ingenieuren schaffen  
sie das neue Wega-Programm:  
Fernsehgeräte, Farbfernsehempfänger, Stereo-  
und High-Fidelity-Anlagen. In einer präzisen Technik.  
Und in fortschrittlichen Formen - Wegweiser  
in die Zukunft. Ein Beispiel: Wegavision 767 electronic.  
Dieses tragbare Fernsehgerät wurde mit dem Bundespreis  
»Gute Form« 1969 ausgezeichnet. Seine Vorteile: Voll versenkbarer,  
breiter Tragegriff, großer Bildschirm. Deshalb ist Wegavision 767 electronic  
zugleich auch ein praktisches Heimgerät.  
Lieferbar in Schleiflack weiß, anthrazit oder wegablau. Preis: DM 648,-.

# Wegweiser!

weise daraus abgeleitet  $U$ ,  $V$ . Diese Farbdifferenzsignale enthalten also keine Helligkeitsinformation, beschreiben jedoch jeden Farbpunkt hinsichtlich Farbart und Farbsättigung. Es ist sehr wichtig, sich klarzumachen, daß es in Verfolgung des weiteren Farbübertragungsweges darauf ankommt, im wesentlichen zwei Bedingungen einzuhalten: die Übersprechbedingung (oder auch  $90^\circ$ -Bedingung) zwischen  $U$  und  $V$  und die Forderung nach gleich großer Verstärkung beider Informationen (oder auch  $45^\circ$ -Bedingung).

Die  $V$ -Komponente wird im nachfolgenden PAL-Schalter zeilensequentiell um  $180^\circ$  geschaltet. Zusammen mit dem empfängerseitigen PAL-Schalter werden hierdurch die Voraussetzungen geschaffen, um Farbverfälschungen durch lineare und nichtlineare Verzerrungen im Nachrichtenweg zwischen den beiden Schaltern wieder aufzuheben. Dieser Vorteil wird mit einer mehr oder minder großen Farbsättigung erkauft. Die Entsättigung empfindet das menschliche Auge jedoch weniger störend als eine Farbverschiebung.

Im Coder wird die Chrominanzinformation einem 4,43-MHz-Farbträger aufmoduliert. Die Phasenlage dieses  $F$ -Signals in Relation zum Farbträger kennzeichnet die Farbart, während die  $F$ -Amplitude als Maß für die Farbsättigung dient. Da der Farbträger bei der Modulation unterdrückt wurde, muß ein Referenz-Schwingungszug, der Burst, in der Austastlücke eingeblendet werden. Mit seiner Hilfe wird im Empfänger der ursprüngliche Farbträger wiedergewonnen.

Zum  $F$ - werden das  $Y$ -Signal sowie die Taktinformation hinzugefügt, und man erhält das  $FBA S$ -Signal. Dieses wird zusammen mit dem Ton HF-moduliert, restseitenbandbegrenzt zum Empfänger übertragen, dort demoduliert und nach ursprünglichen Komponenten getrennt. In einer  $64\text{-}\mu\text{s}$ -Verzögerungsleitung werden die Farbinformationen um eine Zeilenlänge (genauer: um 283,5 Farbträgerperioden) verzögert. Es stehen nunmehr PAL-geschaltete und ungeschaltete Zeilen zum gleichen Zeitpunkt zur Verfügung, wobei man davon ausgeht, daß die Farbinformation zweier aufeinanderfolgender Zeilen etwa gleich ist [1]. In den Additionsstufen wird die Farbinformation aufgespalten in zwei Komponenten entsprechend den Farbachsen  $U$  und  $V$ ; es entstehen  $F_U$  und  $\pm F_V$ . Mit Hilfe des Empfänger-PAL-Schalters erhält man wieder  $+F_V$ .

Anschließend wird in den beiden Synchrondemodulatoren unter Zusatz des Farbträgers in geeigneter Phasenlage das ursprüngliche Chrominanzpaar  $U$  und  $V$  wiedergewonnen. Durch die Vorrückung des  $F$ -Signals nach den Farbachsen in der vorausgegangenen Addierstufe kommt es bei den Synchrongleichrichtern hauptsächlich auf die genaue Einhaltung der  $90^\circ$ -Bedingung an, während eine nicht allzu große Bezugsphasenverschiebung sich nur in einer Verringerung der Farbsättigung auswirkt.

Bei der nachfolgenden Dematrizierung werden zwei verschiedene Wege beschritten. In einem Fall werden  $R-Y$ ,  $B-Y$  und  $G-Y$  aus  $U$  und  $V$  gewonnen, und die endgültige Dematrizierung er-

folgt in der Empfänger-Farbbildröhre (Speisung der Katode mit  $Y$ ). Der Vorteil liegt in der Vermeidung von Gleichlaufschwierigkeiten bei den Ansteuerverstärkern. Nachteilig ist der hohe Spannungsbedarf an den Gittern der Farbbildröhre; deswegen werden bei Farbdifferenzansteuerungen zumeist Röhrenverstärker verwendet. Im anderen Fall wird der Matrix außerdem noch das Signal  $Y$  zugeführt, und diese gibt dann die  $RGB$ -Signale an die Bildröhre weiter. Bei der  $RGB$ -Ansteuerung sind die Arbeitspunkte der Bildröhre einfacher einzustellen als bei der Farbdifferenzansteuerung. In beiden Fällen sind die drei Elektronenstrahlen  $RGB$ -moduliert und treffen sich bei richtiger Justierung im gleichen Bildpunkt-Tripel.

#### Betrachtung über optimale Meßsignale

In der Meßpraxis ist immer dann die größere Wirtschaftlichkeit gegeben, wenn an Stelle von quantitativen Meßvorschriften Nullkriterien (Meßbrückenprinzip) treten. Mit anderen Worten: Der Servicetechniker hat schon genug damit zu tun, die Meßpunkte des Schaltbildes im Gerät wiederzufinden. Man sollte ihn nicht noch mit genauen Spannungswerten belasten, wenn sich das vermeiden läßt. Der gesamte Übertragungsweg sei unter diesem Gesichtspunkt noch einmal betrachtet.

Auf der Sendeseite, beginnend bei der Bildwandlung bis hin zur Matrix, stellen zweifellos die Farbbalken die optimalen Meßsignale dar. Man wird ihnen im Empfänger an der entsprechenden Stelle das gleiche Interesse entgegenbringen. Nach der Sendematrix sind sie jedoch keineswegs mehr optimal. Kein einziger Farbbalken liegt nämlich allein in  $U$  oder  $V$ . Daher ist man zu Meßsignalen übergegangen, die ausschließlich in den Farbdifferenzachsen – im folgenden kurz Farbachsen genannt – definiert werden. Ein reines  $U$ -Signal darf im  $V$ -Kanal keine Spannung bewirken und umgekehrt. Für die Prüfung bezüglich gleicher Verstärkung beider Kanäle verwendet man nun ein aus  $U$  und  $V$  zusammengesetztes Signal, das auf  $G-Y$  ( $237^\circ$ ) senkrecht steht und daher nach der empfängerseitigen Dematrizierung im  $G-Y$ -Ausgang keine Spannung verursachen darf.

Diese Farbachsen sind also überall von Vorteil, wo das Bezugssystem  $U$  und  $V$  gegeben ist. Welches Meßsignal wäre nun der 4,4-MHz-frequenten  $F$ -Information zwischen dem sendeseitigen Coder und dem empfängerseitigen Synchrondemodulator zugrunde zu legen? Da hier die Phase für eine sehr wesentliche Information – die Farbart – bestimmend ist, sollte das Meßsignal auch eine direkte Phasenmessung erlauben. Das Regenbogensignal ermöglicht in einfacher Weise die Messung der Phase und ist deswegen für diesen Teil der Übertragungsweges besonders gut geeignet [2, 3, 4]. Auch die Farbachsen signale lassen sich für diesen Übertragungsabschnitt verwenden, wenn man sie etwas modifiziert.

Das PAL-Verfahren bietet durch die zeilensequentielle Umschaltung einer Farb- achse zusätzliche Prüfmöglichkeiten in Form besonderer Meßsignale. Einige dieser PAL-spezifischen Signale erlauben sogar eine Fehlererkennung an

Hand des Schirmbildes, also ohne die Zuhilfenahme eines Oszillografen. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß man bei manchen Reparaturen keine oder keine verwertbare Schirmbildanzeige mehr bekommt. Das ist zum Beispiel bei einer Unterbrechung des Signalweges der Fall.

Solche besonderen Meßsignale sollen nun einmal an Hand eines Gerätes, des Schwarz-Weiß- und Farbbildgenerators „PM 5508“ von Philips (Bild 2) etwas



Bild 2. Schwarz-Weiß- und Farbbildgenerator „PM 5508“ (Philips)

näher studiert werden. Mit Hilfe der Drucktasten lassen sich verschiedene Meßsignale einschalten. Die Anordnung der Tasten ist so gewählt, daß die Betätigung von links nach rechts fortschreitend in sinnvoller Reihenfolge alle Meßsignale bewirkt, die für eine Prüfung oder den Abgleich erforderlich sind. Auf das zum Schwarz-Weiß-Abgleich dienende Schachbrettmuster folgt ein 100%-Weißbild mit PAL-Burst für die Prüfung auf gleiche Helligkeitsverteilung über den Bildschirm (Brumm), Weiß-C-Einstellung und Strahlstrombegrenzung. Das anschließende vollgesättigte Rotbild wird zur Farbeinheitseinstellung verwandt. Es folgt eine linear gestufte Grautreppe zur Linearitätsprüfung des Videoverstärkers und bei  $RGB$ -Aussteuerung des Gleichlaufes der drei  $RGB$ -Endverstärker. Punkt- und Gittermuster ermöglichen die Konvergenzeinstellung. Die nun folgenden Spezialexperimente basieren auf den Farb- achsensignalen und sind abgestimmt auf die drei großen Farbkomplexe: PAL-Speicher, Synchrongleichrichtung, Matrix.

Das mit „DELAY“ bezeichnete Signal setzt sich aus vier senkrechten Balken mit gleichem Grauwert zusammen (s. Bild 3). Der vierte (rechte) Balken

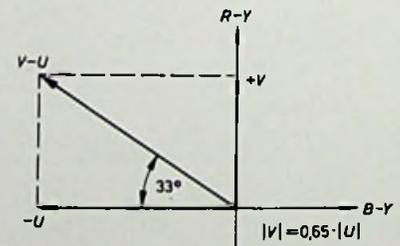
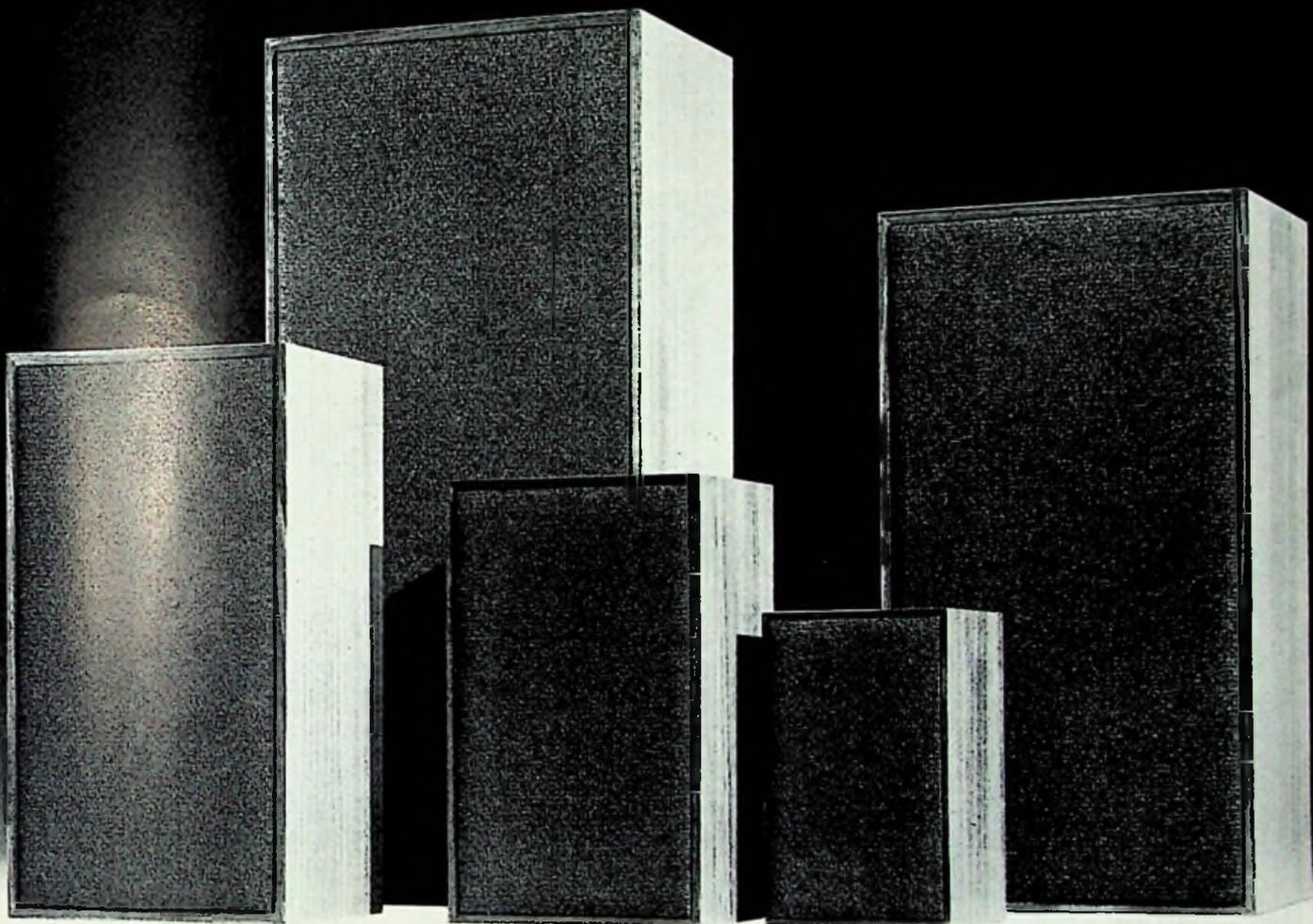


Bild 3. Chrominanzwerte (Farbzeiger) des „DELAY“-Signals beim „PM 5508“

enthält nur diesen Grauwert, der dritte eine  $+V$ -Komponente ungeschaltet, also in NTSC-Codierung. Der Burst entspricht der PAL-Norm. Auf dem Bildschirm eines abgeglichenen Empfängers erscheinen der dritte und vierte Balken

# Jetzt sind es Fünf!

(5 neue HiFi-Lautsprecherboxen von Revox)



Das komplette Angebot. Für alle Raumgrößen und Belastbarkeiten ein geeignetes Modell. Von Grund auf neu entwickelt. Modernste Technik – z.B. Kalotten-Lautsprecher für Mitten und Höhen – ist bei Revox selbstverständlich. Und das Ergebnis: Hörbare Verbesserungen – mehr für Ihr Geld!

Technik in Stichworten:

Modell REVOX:	4611 Zweiweg-Box	4621 Zweiweg-Box	4631 Dreiweg-Box	4641 Vierweg-Box	4651 Vierweg-Box
Brutto-Volumen:	5,8 Liter	13,5 Liter	23 Liter	48 Liter	76 Liter
Grenzbelastbarkeit:	20 Watt	40 Watt	55 Watt	70 Watt	80 Watt
Lautsprechersysteme:	2	2 Kalotten-Hochtöner	3 Kalotten-Mitteltöner Kalotten-Hochtöner	4 Kalotten-Mitteltöner Kalotten-Hochtöner	4 Kalotten-Mitteltöner Kalotten-Hochtöner
Breite/Höhe/Tiefe:	15,5×25×15 cm	36×22×18 cm	46×25×20 cm	32×60×25 cm	36×78×27 cm

Gehäuse Nussbaum mattiert mit neutralem Bespannstoff in aufgehelltem Braun.

Wollen Sie mehr wissen? Fordern Sie den Revox-Spezialprospekt, da steht alles drin! Wir demonstrieren die neuen Revox-Lautsprecherboxen zusammen mit allen anderen Revox-HiFi-Geräten an unserem Stand in Düsseldorf. Halle D, Obergeschoss, Stand Nr. 4209.

# REVOX

HiFi-Technik für Anspruchsvolle

DEUTSCHLAND: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, SCHWEIZ: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH  
ÖSTERREICH: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

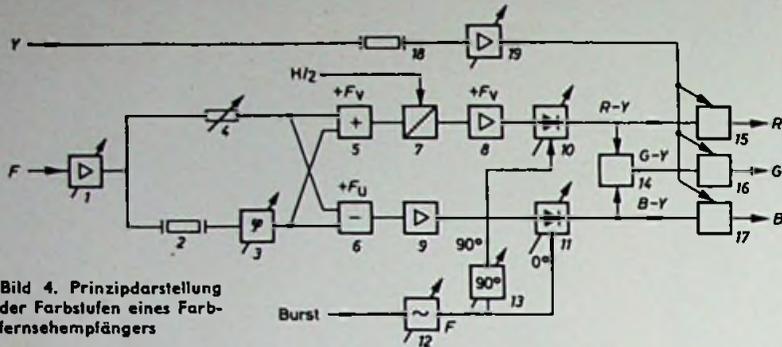


Bild 4. Prinzipdarstellung der Farbstufen eines Fernsehempfängers

- |                         |                                |                       |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 Chrominanzverstärker  | 8 F <sub>v</sub> -Verstärker   | 15 R                  |
| 2 64-µs-Laufzeitleitung | 9 F <sub>u</sub> -Verstärker   | 16 G                  |
| 3 4,4-MHz-Phase         | 10 (R-Y)-Synchrongleichrichter | 17 B                  |
| 4 4,4-MHz-Amplitude     | 11 (B-Y)-Synchrongleichrichter | 18 Laufzeitausgleich  |
| 5 Additionsglied        | 12 Farbträgergenerator         | Luminanz-Chrominanz   |
| 6 Subtraktionsglied     | 13 90°-Farbträgerphase         | 19 Luminanzverstärker |
| 7 PAL-Schalter          | 14 (G-Y)-Matrix                |                       |

grau. Der zweite Balken weist eine -U-Farbkomponente auf. Der erste Balken enthält die addierten Farbsignale des zweiten und dritten Balkens V-U. Da das +V-Signal ebenso wie beim dritten Balken im Empfänger (Bild 4; die nachstehend jeweils in Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf die entsprechend bezeichneten Baugruppen und Einstellelemente in diesem Bild) in der Additionsstufe (5) aufgehoben wird, wirkt sich also nur das -U-Signal auf dem Schirm aus; der erste und der zweite Balken sehen beide gelblich-grün aus. Wichtig ist bei dieser Prüfung, daß durch Justierung von Phase (3) und Amplitude (4) in den Balken keine VB (= Venetian Blinds oder PAL-Streifen oder Jalousie-Effekt) mehr zu beobachten sind. Amplitudenfehler (4) sind nur nach VB-Minimum im dritten, und Phasenfehler (3) sind entsprechend dem zweiten Balken zu korrigieren. Verfärbung des dritten Balkens zeigt falsche Phase des Farbträgerzusatzes im (B-Y)-Synchrongleichrichter (11) an.

Bei korrektem Abgleich zeigt der Ausgang des (R-Y)-Synchrongleichrichters (10) auf dem Bildschirm eines Oszillografen über der Zeile Nullsignal, ebenso wie der (R-Y)-Ausgang der Matrix; R enthält nur seine Y-Komponente. Die (B-Y)-Ausgänge haben entsprechend im ersten und zweiten Balken gleiche Amplitude und im dritten und vierten Nullniveau.

Zur Einstellung der Synchrongleichrichter dient das mit „PHASE“ bezeichnete Signal. Es scheint kompliziert aufgebaut zu sein, basiert jedoch auf den gleichen Komponenten wie das vorherige. Das Bildmuster setzt sich wieder aus vier senkrechten Balken mit dem gleichen Grauwert zusammen. Auf dem

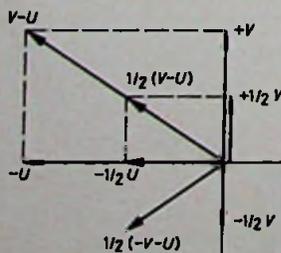


Bild 5. Farbzeiger des „PHASE“-Signals des „PM 5508“

Bildschirm erscheinen sie von links nach rechts in den Farben Orange-Gelblich, Gelblich-Grün, Rosa, Grau. Der obere Teil eines jeden Balkens wird als korrektes PAL-Signal in der obigen Reihenfolge (Bild 5) mit dem Chrominanzwert  $\frac{1}{2} (+V-U)$ ,  $-\frac{1}{2} U$ ,  $\pm \frac{1}{2} V$ , 0 gesendet. Der untere Teil der Balken setzt sich zusammen aus abwechselnd einer Zeile V-U, -U, +V, 0 und einer Grauzeile. Bei fehlerhafter Einstellung der Farbträgerphase werden die oberen Balkenteile nur etwas entsättigt, nicht jedoch in der Farbart verfälscht, da den Synchrongleichrichtern vom PAL-Speicher nach Farbachsen vorsortierte Signale geliefert werden. Anders ist es in den unteren Balkenteilen. An den Eingängen der Addier-(5) beziehungsweise Subtrahierstufe (6) steht in jeder Zeile nur entweder ein direktes oder ein verzögertes Farbsignal zur Verfügung. Diese Stufen können also ihre eigentliche Aufgabe, nach Farbachsen vorzusortieren, nicht mehr erfüllen. Es sei nochmals wiederholt, daß das Verständnis des Gemisches aus Farb- und Grauzeilen sehr wichtig ist: Wenn eine Grauzeile einläuft, kann keine Farbinformation auf direktem Wege zu den Addierstufen (5) und (6) gelangen; der noch gefüllte Farbspeicher (2) liefert jedoch ein korrektes Farbsignal an diese Stufen (5) und (6). Die folgende Farbzeile gelangt zwar direkt an die Addierstufen, jedoch ist der Farbspeicher wegen der vorausgegangenen Grauzeile leer. Die Addierstufen (5) und (6) erfüllen nur dann ihre Aufgabe, wenn sie gleichzeitig die nacheinander gesendeten, nach PAL geschalteten Zeilen zugeführt bekommen. Das untere Halbbild des „PHASE“-Prüfsignals wirkt sich so aus, als enthalte der Standard-PAL-Empfänger keinen Speicher: Er verhält sich wie ein Simple-PAL-Empfänger.

Da den Synchrongleichrichtern also nur Signale zugeführt werden, die nicht nach Farbachsen vorsortiert sind, müssen sie auch noch diese Arbeit durchführen. Falsche Phase der Farbträgerzusätze wirkt sich nun jedoch in einer Farbverschiebung aus; oberer und unterer Balkenteil sind nicht mehr farbgleich. Durch Nachjustierung der 0°- und 90°-Phaseneinsteller (10 und 11 oder 12 und 13) werden die Farbunterschiede in den Ober- und Unterteilen der Bal-

ken zwei und drei beseitigt. Damit sind die Gleichrichter bezüglich ihrer Phase richtig justiert. Auf dem Bildschirm des Oszillografen erscheinen an den gleichen Meßstellen wie vorstehend beschrieben nunmehr für den (R-Y)-Ausgang: Balken zwei (Nullsignal), Balken eins und drei (gleich groß); für den B-Y-Ausgang: Balken eins und zwei (gleich groß), Balken drei und vier (Nullsignal).

Zur Überprüfung der Matrix dient das Signal „MATRIX“. Es besteht aus einer völlig korrekten PAL-Information (Bild 6), und zwar aus den vier Balken +V-U, -U, +V, 0 mit jeweils gleichem Grauwert. Dieses Signal erlaubt die Kontrolle der sogenannten 45°-Ein-

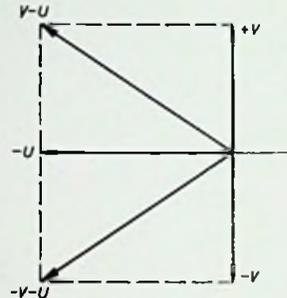


Bild 6. Farbzeiger des „MATRIX“-Signals des „PM 5508“

stellung. Mit anderen Worten: Stimmen die Verstärkungsfaktoren (8) und (9) sowie die Grünmatrix (14)? Da nämlich das Signal  $\pm V-U$  (Bild 6) durch den Empfänger-PAL-Schalter (7) in +V-U zurückgewandelt wird, steht diese Information senkrecht auf dem Zeiger (G-Y). Also erscheint am (G-Y)-Ausgang der Matrix ein Nullsignal. Das ist mit dem Oszillografen am Ausgang (14) direkt zu erkennen. Auf dem Bildschirm enthält jedoch der erste Balken auch rote und blaue vom Y-Signal herrührende Leuchtpunkte. Schaltet man nun die beiden Elektronensysteme der Bildröhre für Blau und Rot ab, dann muß die noch sichtbare Grünkomponente im ersten Balken gleichbleiben, wenn man den Sättigungseinsteller (1) auf- und zudreht.

Das „COLOUR-BAR“-Signal enthält in der oberen Bildhälfte die Balkenfolge: Weiß, Gelb, Zyan, Grün, Magenta, Rot, Blau und Schwarz mit 75% Kontrast. In der unteren Bildhälfte steht ein 75%-Referenzweiß wie im ersten Balken zur Verfügung. Dieses Prüfsignal ist für die abschließende Prüfung des Empfängers gedacht. Außerdem ist es von Bedeutung, wenn (Bild 7) die Bild-

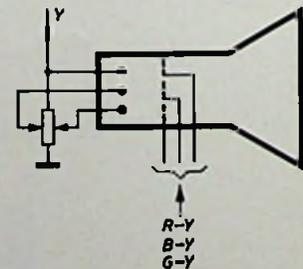


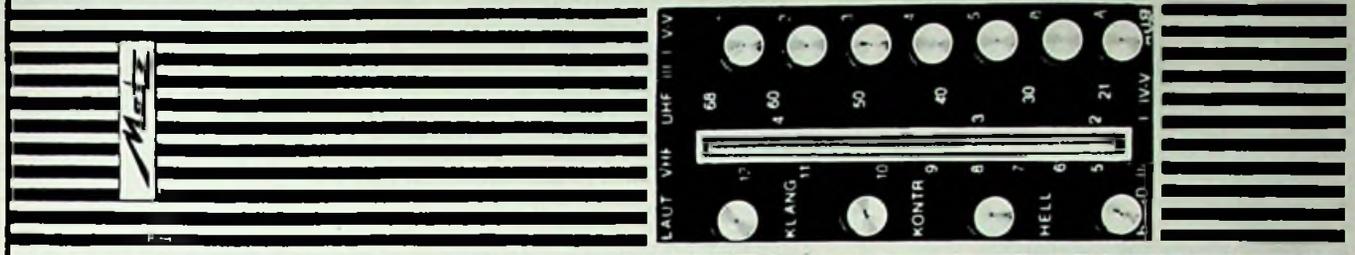
Bild 7. Potentiometereinstellung der Arbeitspunkte für die Strahlensysteme der Farbbildröhre bei Farbdifferenzansteuerung



## Neuheiten zur Funkausstellung

- Metz-Panama-Color mit 110°-Brillant-Bildröhre - 7 Sendertasten
- Metz-Florida - 44-cm-Rechteckbild - Colorklarzeichner - tragbar - Holzgehäuse mit Kunstlederbezug in schicken Farben.
- Metz 949 Studio - HiFi-Stereo-Tonbandgerät mit Mischpult.

Die Metz-Neuheiten sowie das reiche Metz-Programm muß man sehen. Bilder würden das hübsche Design nur ungenügend wiedergeben können. Schauen Sie sich daher auf der Funkausstellung an, was Metz zu bieten hat. Herzlich willkommen Halle B, Stand 2112.



röhre mit Farbdifferenzsignalen angesteuert wird und außerdem in den Kathoden keine Varistoren, sondern Potentiometer zur Arbeitspunkteinstellung vorhanden sind. Diese Widerstände verursachen für die Farbdifferenzsignale eine Gegenkopplung. Falls nach einem Bildröhrenwechsel diese Potentiometer neu eingestellt werden müssten (Weißpunkteinstellung), so schließt sich daran ein entsprechender Ausgleich der Verstärkung der Farbdifferenzverstärker an. Hierzu wird zuerst mit einem Oszillografen die (B—Y)-Amplitude gemäß Vorschrift des Geräteherstellers eingestellt. Sodann werden die Rot- und Grün-Elektronensysteme abgeschaltet. Kontrast- und Sättigungseinsteller sind so einzustellen, daß der Blau-Balken und das darunter befindliche Weiß-Referenzfeld (das nun blau erscheint) gleiche Helligkeit aufweisen. Danach wird an Stelle des Blau-Systems das Rot-System eingeschaltet und die Verstärkung des (R—Y)-Verstärkers so justiert, daß Rot-Balken und Referenzfeld wieder gleiche Helligkeit zeigen. Anschließend verfährt man mit dem

(G—Y)-Verstärker bei allein eingeschaltetem Grün-System an Hand des Grün-Balkens ebenso.

Dieses einfache Vergleichsverfahren beruht darauf, daß die Rot-, Grün- und Blau-Balken des „COLOUR-BAR“-Signals bezüglich Luminanz, Farbart und Farbsättigung der Norm entsprechen, so daß deren Addition Weiß ergibt. Daraus folgt dann umgekehrt die angegebene Vorschrift.

Durch die Möglichkeit, an Stelle des Norm-Burst einen von etwa 0 bis 200 % in der Amplitude einstellbaren Burst einzustellen, können die Funktion des Farbschalters und die Chromaregelung überprüft werden.

#### Schlußbemerkung

Die Definition eines einzigen optimalen Meßsignals für den Service von Farbfernsehgeräten ist schlechterdings nicht möglich. Es gibt dagegen eine Reihe von aus den jeweiligen Bezugssystemen abgeleiteten optimalen Grundsignalen. Aus diesen Grundsignalen können auf Grund der Eigenheiten des PAL-Ver-

fahrens besondere Signale entwickelt werden, die es ermöglichen, Justierfehler an Hand des Bildes auf dem Empfänger-Bildschirm zu erkennen und ihren Entstehungsort zu lokalisieren.

#### Schrifttum

- [1] Achterberg, H., u. Wölber, J.: Die für eine gute Schirmbildqualität erforderlichen Eigenschaften des PAL-Decoders einschließlich der Verzögerungsleitung. Valvo-Berichte Bd. XIV (1968) Nr. 4, S. 137-168
- [2] Bruch, W.: Die Technik der Farbfernseh-Übertragung; 4. Abgleich und Meßtechnik des Pal-Demodulators. Radio mentor Bd. 34 (1968) Nr. 1, S. 041 bis 044
- [3] Hartwich, W.: Service-Meßtechnik in den Farbstufen eines PAL-Farbfernsehempfängers. messen + prüfen (1968) Nr. 2, S. 71-77
- [4] Hartwich, W.: PAL-Regenbogen-signal als quadraturmodulierter Farbträger. radio mentor Bd. 34 (1968) Nr. 8, S. 548-550
- [5] Kaufhold, H.: Farbsignale für Service-Zwecke. Funk-Fachhändler Bd. 20 (1968) Nr. 9, S. 194-196

C. HIRRLINGER

**Rundfunk**

## Einfacher FM-Empfänger mit den integrierten Schaltungen SN 76640 und SN 76000

Im folgenden wird ein im Applikationslabor von Texas Instruments in Freising entwickelter einfacher FM-Empfänger beschrieben, der im ZF- und NF-Teil mit integrierten Schaltungen bestückt ist. Die Ausgangsleistung ist 3 W an 16 Ohm bei 22 V Betriebsspannung.

### 1. Tuner

Für den Tuner wurde eine einfache Schaltung gewählt (Bild 1). Die Vorstufe mit dem FET T 1 in Gateschaltung steuert über einen Zwischenkreis den Mischer T 2 am Gate an. Die Oszillatorspannung des getrennten Oszillators T 3 wird über C 12 am Sourceanschluß von T 2 eingekoppelt. Die Rauschzahl des Tuners ist  $F \approx 2,5$  dB und die Leistungsverstärkung etwa 30 dB.

### 2. ZF-Filter

Valvo liefert zur Zeit für 10,7-MHz-ZF-Verstärker mit integrierten Schaltungen zwei Filtertypen. Das „2422 540 54301“ ist mit einem keramischen Schwinger bestückt und hat eine 300-kHz-Selektion

Dipl.-Ing. Claus Hirrlinger ist Entwicklungsingenieur im Applikationslabor von Texas Instruments Freising.

Tab. I. Wickel-daten der Spulen

Spule	Windungszahl	Draht	Spulenkörper, Kern
L 1	5,5	0,8 mm CuAg	Spulenkörper „B 3,5/18,5-1232“ mit Kern „Gw 3,5/10 x 0,5 FC-FU V“ (Vogt)
L 2	4,5	0,8 mm CuAg	Spulenkörper wie L 1, Kern „Gw 3,5/10 x 0,5 FCZ-FU V“ (Vogt)
L 3	18	0,2 mm CuL	1,8 µH; direkt auf Kern „Gw 3,5/10 x 0,5 FCZ-FU V“ (Vogt) gewickelt
L 4	4,5 (Abgriffe bei 0,5 und 4 Wdg.)	0,8 mm CuAg	Spulenkörper und Kern wie L 2
L 5	5	0,2 mm CuL	0,32 µH; Einzelkreis „12“ mit Kappe und Kern „F 10 b“ (Neosid)

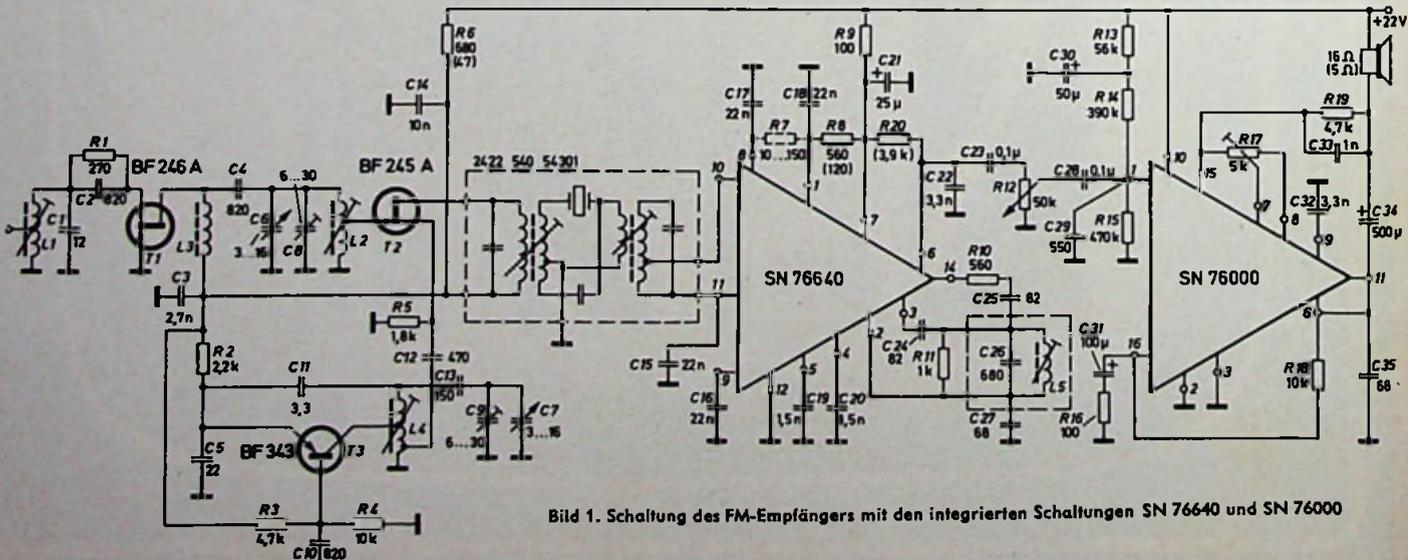


Bild 1. Schaltung des FM-Empfängers mit den integrierten Schaltungen SN 76640 und SN 76000

# Bei uns ist der König Kunde.

Wir beehren uns in dieser Anzeige anzuzeigen, daß in nachfolgend genannten Königshäusern Uher Tonbandgeräte den Ton angeben:

The Royal House of Windsor.

Het Nederlands Koninklijk Huis.

Det Svenska Kungahuset.

Cour Grand-Ducale de Luxembourg.

Principauté de Monaco.

Palais Royal du Maroc.



4000 Report L, 4200 und 4400 Report Stereo  
Universal 5000 - Uher 714  
Varlocord 23 und 63 S - Varlocord 263 Stereo  
Royal de Luxe und Royal de Luxe G

## Technische Daten

Empfangsbereich:	86,5...108 MHz
Betriebsspannung:	22 V
Ruhestrom:	etwa 40 mA
Stromaufnahme bei Vollaussteuerung:	etwa 200 mA
Ausgangsleistung:	3 W an 16 Ohm
Eingangsempfindlichkeit (für 26 dB Geräuschspannungsabstand und $\pm 75$ kHz Hub):	etwa $2 \mu\text{V}$ an 60 Ohm
Begrenzungseinsatz (-1 dB):	etwa $2 \mu\text{V}$ an 60 Ohm

von  $\geq 32$  dB. Die 3-dB-Bandbreite ist  $> 170$  kHz. Das „2422 540 54301“ mit drei keramischen Schwingern hat dagegen eine 300-kHz-Selektion von  $\geq 40$  dB und eine 3-dB-Bandbreite von  $> 180$  kHz. Für die vorliegende Schaltung wurde mit Rücksicht auf die etwas geringere Grunddämpfung das einfachere Filter „2422 540 54301“ gewählt. Die Ausgangsimpedanz der Mischstufe und die Eingangsimpedanz der ZF-IS sind ausreichend, um eine brauchbare Selektion zu erreichen.

### 3. ZF-Verstärker, Diskriminator, NF-Vorstufe

#### 3.1. ZF-Verstärker

Die im ZF-Verstärker eingesetzte IS SN 76640 wurde für die 5,5-MHz-Ton-ZF von Fernsehgeräten entwickelt. Die Verstärkung des ZF-Verstärkers und der Seriediskriminator sind daher für die Erfordernisse eines Fernsehenteils dimensioniert. Es ist jedoch möglich, durch geeignete Wahl der Entkoppelkondensatoren und

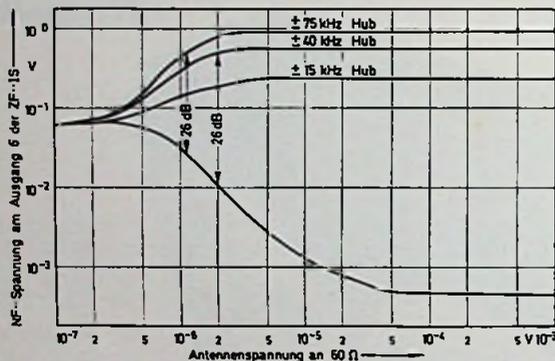


Bild 2. NF-Signal und Rauschen am Ausgang 6 der ZF-IS in Abhängigkeit von der Antennenspannung an 60 Ohm

entsprechende Auslegung der Druckplatte<sup>1)</sup> die Verstärkung für 10,7 MHz bei noch ausreichender Schwingsicherheit so weit anzuheben, daß ein einfacher FM-Empfänger ohne zusätzliche ZF-Stufe aufgebaut werden kann. Beim vorliegenden Gerät wurde die Empfindlichkeit so eingestellt, daß die Begrenzung bei einer Antennenspannung von  $2 \mu\text{V}$  an 60 Ohm einsetzt. Die positive Rückkopplung ist so gewählt, daß sich noch keine allzu starke Verformung der ZF-Durchlaßkurve ergibt und daher auch unterhalb der Begrenzung die NF-Verzerrungen nur langsam ansteigen.

Es sei noch erwähnt, daß durch Anwendung einer positiven Rückkopplung im ZF-Verstärker die Exemplarstreuungen stärker wirksam werden und besonders hochverstärkende Exemplare der IS eine Änderung der Siebkondensatoren an den Anschlüssen 1 und 8 beziehungsweise einen zusätzlichen Widerstand  $R 7$  (10...150 Ohm) zwischen 1 und 8 zur Aufrechterhaltung der Stabilität erforderlich machen. Ein Ausweichen mit der Zwischenfrequenz auf 5,5 MHz an Stelle von 10,7 MHz ist wegen der dann schlechten Spiegelselektion des Tuners nicht empfehlenswert.

#### 3.2. Diskriminator

Aus Stabilitätsgründen und um den Rauschbeitrag der IS klein zu halten, wurde der Höckerabstand des Diskriminators auf etwa 400 kHz eingestellt. Damit ergibt sich bei  $\pm 75$  kHz Hub eine NF-Spannung am IS-Ausgang 6 von 1 V. Im Gegensatz zum Ratiotektor hat der hier verwendete Diskriminator nur im Nulldurchgang seiner Kennlinie eine gute AM-Unterdrückung. Bei Frequenzabweichungen nach beiden Richtungen nimmt die AM-Unterdrückung proportional ab. Diesem Nachteil steht jedoch als Vorteil die einfache und – verglichen mit Ratiotektoren – völlig unkritische Schaltung des Demodulators gegenüber.

<sup>1)</sup> Photokopien der gedruckten Schaltung des Empfängers können vom Verlag bezogen werden.

### 3.3. NF-Vorverstärker

Das von den beiden Diskriminatorioden gelieferte Signal wird in einem zweistufigen Differenzverstärker um etwa 34 dB verstärkt und kann am Anschluß 6 ausgekoppelt werden. Der Quellenwiderstand beträgt 10 kOhm. Die vorliegende Schaltung liefert bei  $\pm 75$  kHz Hub in der Begrenzung des ZF-Verstärkers eine NF-Spannung von 1 V<sub>eff</sub>. Damit ist es möglich, für Meß- oder Vergleichszwecke die gesamte Diskriminatorkennlinie wiederzugeben. Ist dies nicht erforderlich, so kann der Diskriminator auf höhere NF-Ausbeute dimensioniert werden.

### 4. NF-Endstufe

Zur Zeit sind nur Muster der integrierten Schaltung SN 76000 vorhanden. Bei 22 V Betriebsspannung können an 16 Ohm Lautsprecherimpedanz etwa 3 W Sprechleistung abgegeben werden. Die Spannungsverstärkung wurde hier mit  $R 16$  auf 40 dB eingestellt. Zugunsten großer Einfachheit wurde auf einen Klangregler verzichtet.

### 5. Meßergebnisse

Bild 2 zeigt Kurven für das NF-Signal und Rauschen in Abhängigkeit von der Antennenspannung. Signal-Rausch-Abstände von 26 dB werden bei  $1...2 \mu\text{V}$ , von 40 dB bei etwa  $3 \mu\text{V}$  Antennenspannung an 60 Ohm erreicht.

Im Bild 3 stellt die Kurve a die erreichte AM-Unterdrückung dar. Hierbei wurde als Empfangssignal ein 90-MHz-Signal verwendet, das gleichzeitig mit 60 Hz frequenzmoduliert (Hub  $\pm 75$  kHz) und mit 1 kHz amplitudenmoduliert war ( $m = 0,5$ ). Der rasche Zusammenbruch der AM-Unterdrückung ab 7 mV Antennenspannung ist sowohl auf Mitzeheffekte des Tuneroszillators als auch auf beginnende Phasenmodulation in der ZF-IS SN 76640 zurückzuführen.

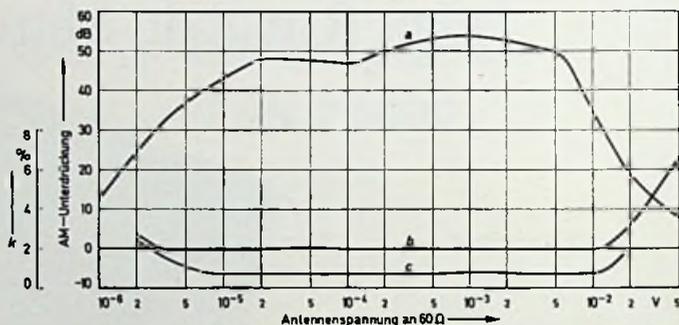


Bild 3. AM-Unterdrückung (a) sowie Klirrfaktor bei  $\pm 75$  kHz Hub (b) und  $\pm 40$  kHz Hub (c) in Abhängigkeit von der Antennenspannung an 60 Ohm

Die Kurven b und c im Bild 3 zeigen den Klirrfaktor der am ZF-IS-Ausgang 6 gemessenen NF-Spannung. Bei vollem Hub von  $\pm 75$  kHz (Kurve b) ergibt sich  $k \approx 2\%$ ; bei  $\pm 40$  kHz (Kurve c)  $k < 1\%$ . Der Anstieg der Kurven bei Antennenspannungen  $< 4 \mu\text{V}$  ist mehr auf zunehmendes Rauschen als auf eine Zunahme des Klirrfaktors zurückzuführen. Bei Antennenspannungen  $> 10$  mV erhöht sich der Klirrfaktor infolge Übersteuerung des einfachen Tuners und Phasenmodulation in der ZF-IS.

### 6. Betrieb des Empfängers mit 12 V

Grundsätzlich ist auch noch ein Betrieb des Empfängers mit 10 bis 12 V Betriebsspannung möglich. Dabei genügt für das Netzteil ein Klingeltransformator (8 V, 1 A) kleinster Ausführung. Die Schal-

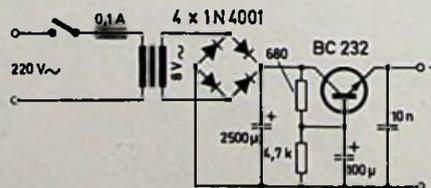


Bild 4. Schaltung des Netzteils für 12 V Betriebsspannung

tung für ein entsprechendes Netzteil ist in Bild 4 dargestellt. In der Schaltung Bild 1 gelten dann die in Klammern angegebenen Widerstandswerte für  $R 6$  und  $R 8$ , und zusätzlich ist  $R 20$  erforderlich. Bei dieser verringerten Betriebsspannung läßt sich an einem 5-Ohm-Lautsprecher eine Sprechleistung von 0,9 bis 1 W erreichen. Die NF-Ausgangsspannung am Anschluß 6 der ZF-IS SN 76640 reduziert sich dabei um etwa 55%.

# Es gibt eine Menge guter Magnetköpfe. Aber irgendwer muß doch die besten machen.

Damit wollen wir ziemlich direkt sagen, daß wir uns keine besseren Magnetköpfe vorstellen können als unsere.

Wir könnten das jetzt anhand einiger Glanzstücke beweisen. Oder anhand unserer Umsatzentwicklung. Oder anhand unserer Kundenliste. Oder anhand der Tatsache, daß bei uns gleich

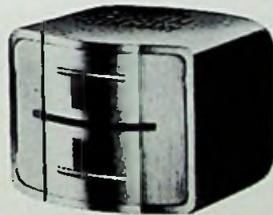
nach dem Inhaber der Mann kommt, der für die Entwicklung und gleichzeitig für die Qualitätskontrolle verantwortlich ist. Und daß bald danach die Leute kommen, die diese Kontrolle gleich 30fach ausführen.

Aber warum sollten wir es nicht gleich in der Praxis beweisen?

**Wir wollen die besten Magnetköpfe machen.**

**BOGEN**

**WOLFGANG BOGEN GMBH**  
1 Berlin 37 · Potsdamer Str. 23-24  
Tel.: 0311/818 10 47 · Telex: 183045 bogen d



Der UKh 202 ez ist ein Universal-Kombinationsmagnetkopf für ein 1/4"-Magnetband in 1/2"-Spur-Technik. Seine

ringförmigen Magnetkerne tragen je zwei Spulen und bestehen aus feinlamelliertem Mumetal. Der Spalt ist mit optischer Präzision geschliffen. Der Kopfspiegel hat ein hyperbolisches Profil. Diese Eigenschaften ergeben folgende Vorzüge: Sehr geringe Verluste bei hohen Frequenzen – dadurch keine oder nur geringe Höhenverzerrung mit verbessertem Rauschabstand und Dynamikgewinn. Vormagnetisierung  $\geq 100$  kHz zur Vermeidung von Interferenzen, wenige drop-outs durch verbesserten Bandlaufkontakt, welligkeitsfreier Frequenzgang.



**Coupon** bitte auf Postkarte kleben oder in Kuvert stecken. Schicken Sie uns Ihre Unterlagen über Magnetköpfe. Besonders über:

Name/Firma: \_\_\_\_\_

Ort: ( ) \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

H 9

## VHF- und UHF-Antennen- meßtechnik für Amateure

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 16, S. 608

Bei der Impedanzmessung wird die Antenne im Sendefall betrieben, wobei die Impedanz der Antenne im Empfangsfall auf Grund der Reziprozität dann die Quellenimpedanz darstellt. Für die Messung ist daher ein geeigneter Sender Voraussetzung (entsprechende Bestimmungen beachten!). Die Messung erfolgt grundsätzlich ohne Modulation. Der Sender muß eine zeitlich möglichst konstante Amplitude und Frequenz abgeben. Die erforderliche Senderspannung hängt von den im folgenden beschriebenen Meßgeräten ab. Es ist jedoch eine verhältnismäßig große Leistung notwendig, um Meßfehler infolge Fremdeinstrahlung auf die Antenne während der Messung zu vermeiden.

### 3.1. Meßgeräte

Der Selbstbau aller erforderlichen Meßgeräte kann grundsätzlich nicht empfohlen werden; er sollte auf Geräte beschränkt bleiben, deren Funktionsfähigkeit sich auf einfache Weise überprüfen läßt. Entsprechende Hinweise sind im folgenden bei den einzelnen Meßgeräten angegeben. Das Angebot der Industrie an entsprechenden Meßgeräten, die höchsten Ansprüchen hinsichtlich Genauigkeit und Meßkomfort genügen, ist dagegen sehr umfangreich. Im folgenden werden daher einfache Meßanordnungen ausführlicher erläutert, und auf komplizierte Meßgeräte wird nur hingewiesen und ihre Funktion kurz erläutert.

#### 3.1.1. Meßleitung

Die Strom- oder Spannungsverteilung auf einer HF-Leitung hängt vom Wellenwiderstand der Leitung und dem Abschlußwiderstand ab. Dieser Zusammenhang kann zur Bestimmung des Abschlußwiderstandes entsprechend umgekehrt werden, indem bei bekanntem Wellenwiderstand die Spannungsverteilung auf der HF-Leitung ermittelt wird. Der Aufbau einer symmetrischen Meßleitung ist verhältnismäßig einfach, jedoch wird von diesem System - wenigstens bei höheren Frequenzen - kein Gebrauch gemacht. Bei den üblichen Meßleitungen handelt es sich also um koaxiale Meßleitungen, bei deren Selbstbau an die mechanische Präzision einige Anforderungen gestellt werden.

Der Wellenwiderstand  $Z$  der Meßleitung (Bild 6) wird durch das Verhältnis Innendurchmesser des Außenleiters zu Durch-

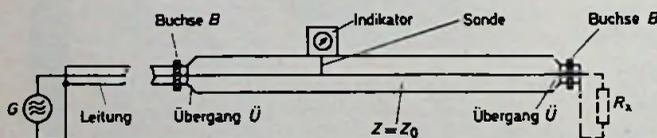


Bild 6. Prinzipieller Aufbau einer Meßleitung

messer des Innenleiters festgelegt. Dabei sind die Übergänge  $Ü$  auf die Anschlußbuchsen  $B$  natürlich ebenfalls wellenwiderstandsrein durch entsprechende Übergangsteile zu dimensionieren, damit keine Stoßstellen entstehen. Zweckmäßigerweise verwendet man für Buchsen und Stecker Industriefabrikate mit geeignetem Wellenwiderstand. Auch bei Stützen zur Abstützung des Innenleiters ist die durch das dielektrische Material bewirkte Querschnittsänderung

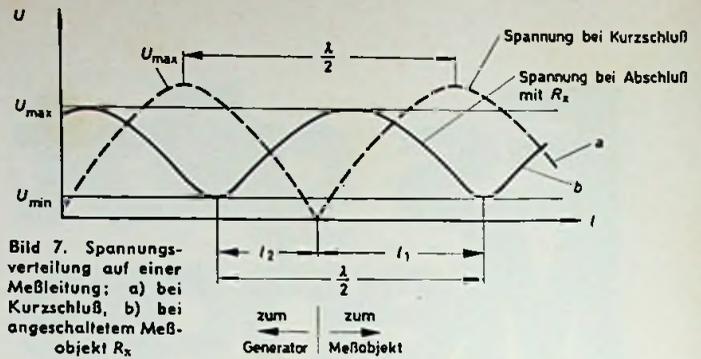


Bild 7. Spannungsverteilung auf einer Meßleitung; a) bei Kurzschluß, b) bei angeschaltetem Meßobjekt  $R_x$

zu beachten. Zur Ermittlung der Spannungsverteilung muß der Außenleiter der Meßleitung einen Längsschlitz von einigen mm Breite haben, durch den sich eine Tastsonde zur Abtastung der Leitung einführen läßt. Die Tastsonde kann dabei nur kapazitiv auskoppeln oder den Innenleiter berühren; im ersten Fall muß der Abstand vom Innenleiter jedoch in jeder Stellung gleich groß sein. Die Sonde führt zu einem Diodentastkopf und einem Indikator (Mikroamperemeter). Die gesamte Abtasteinrichtung wird als Schlitten ausgeführt, der auf der Meßleitung verschiebbar angeordnet ist. Der Indikator kann auch einen Verstärker enthalten, oder man kann auch einen Meßempfänger als Indikator verwenden. Bei aperiodischer Anzeige empfiehlt sich eine Resonanzabstimmung durch einen Topfkreis, um die erforderliche Oberwellenfreiheit zu erreichen. Die Verstärkung des abgetasteten Signals darf dabei jedoch nicht zu hoch sein, weil sonst eine Direkteinstrahlung störender Frequenzen das Meßergebnis verfälschen würde.

Vor Inbetriebnahme der Meßleitung ist eine Eichung des Spannungsindikators erforderlich. Bei Kurzschluß des Meßleitungsausgangs bildet sich eine Spannungsverteilung entsprechend einer kommutierten Sinuskurve aus (Kurve a im Bild 7). Zur Eichung ist die Maximalspannung des Meßsenders einzustellen und bei möglichst vielen Punkten die Instrumentenanzeige der normierten Kurve  $U/U_{max}$  mit der Sinusfunktion zu vergleichen. Die Abweichung ist als Funktion der Spannung zu ermitteln und diese als Indikatorfehlerkurve bei allen Messungen zu berücksichtigen.

Mit einer solchen Meßleitung läßt sich in einfacher Weise die Anpassung bestimmen, indem man die Werte  $U_{max}$  und  $U_{min}$  der Spannungsverteilung mißt. Die Anpassungskennwerte ergeben sich damit zu

$$s = \frac{U_{max}}{U_{min}}, \quad m = \frac{U_{min}}{U_{max}}, \quad r = \frac{s-1}{s+1} = \frac{1-m}{1+m}$$

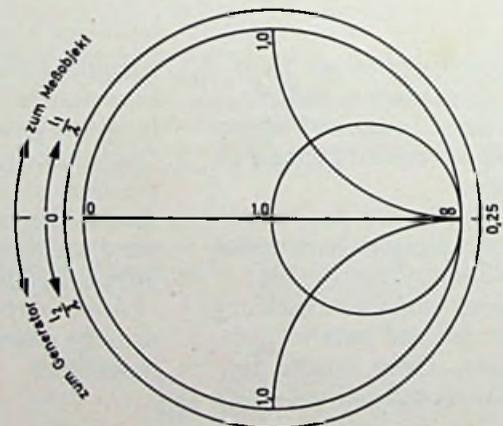


Bild 8. Prinzipdarstellung des Smith-Diagramms zur Eintragung der Meßwerte auf Grund der Spannungsverteilung entlang einer Meßleitung

# schukodosenleisten



- mit 4, 8, 12 oder 16 dosen
- mit 0,5/2,5 oder 5 meter anschlusskabel
- mit leuchtschalter, sicherungsautomat oder ohne abschaltung
- beste eignung in industrie, forschung, labor und praxis
- lackierung dezent modegrau, einbrennlackiert
- stabiltuchwanne, dadurch stoßgeschützt



## hans knürr kg mechanik für die elektronik

hans knürr kg

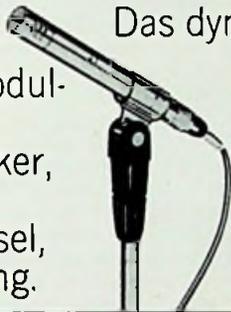
8 münchen 80, amplingstr 27 tel (0811) 40 30 45 fs. 05 29608 hanse d

# Die ... ihr Können ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit, und man muß jahrelang mit ihnen arbeiten, um zu wissen, was sie alles können.

# Akademiker:

**CMS**

Das praktische Modulsystem: FET-Vorverstärker, austauschbare Kondensatorkapsel, Phantomspeisung.



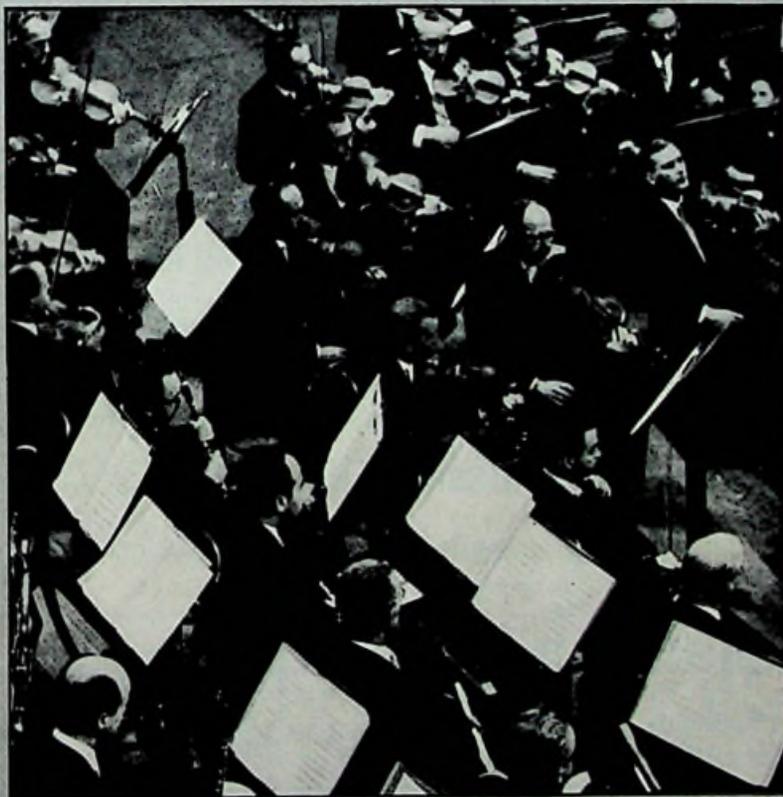
**D202**

Das dynamische Zweiweg-Mikrofon für universelle Ansprüche.



**D224**

Das Spitzen-Studiomikrofon in dynamischer Zweiweg-Technik.



Nähere Details beim Mikrofon-Fachhändler oder bei

Akustische - u. Kino - Geräte G m b H  
8 München 60, Bodenseestr. 226-230



Tel. 0811 - 87 00 11

Die komplexe Impedanz bestimmt man am einfachsten mit Hilfe des Smith-Diagramms in folgender Weise: Der Wert  $s$  oder  $m$  wird gemessen und als Kreis im Smith-Diagramm (Bild 8) eingetragen<sup>1)</sup>. Nach Bild 7 ermittelt man dann bei einem Kurzschluß den Spannungsknoten der Kurve  $a$ . Nach Entfernung des Kurzschlusses und Anschaltung der Antenne ergibt sich ein Spannungsverlauf nach Kurve  $b$ . Mit der Wellenlänge  $\lambda/2$  und dem Wert  $l_1$  oder  $l_2$  läßt sich die relative Länge  $\frac{l_1}{\lambda}$  beziehungsweise  $\frac{l_2}{\lambda}$  berechnen und entsprechend

im  $\frac{l}{\lambda}$ -Kreis des Smith-Diagramms eintragen. Bei der Widerstandsdarstellung beginnt die Zählrichtung beim Impedanzwert 0 des Diagramms.

Der Schnittpunkt der Verbindungslinie zwischen dem  $\frac{l}{\lambda}$ -Wert

und dem Mittelpunkt des Diagramms mit dem entsprechenden  $m$ - oder  $s$ -Kreis ergibt die normierte Impedanz des Abschlußwiderstandes der Meßleitung. Die Normierung ist dabei auf den Wellenwiderstand  $Z$  der Meßleitung bezogen,

so daß man den Wirkanteil  $\frac{R}{Z}$  und den Blindanteil  $\frac{X}{Z}$  erhält.

Bei Verwendung des Carter-Diagramms ergibt sich die normierte Impedanz nach Betrag und Phase.

Zu beachten ist bei einer solchen Messung, daß die Verbindungsleitung zwischen Meßleitung und Antenne bei geringer Kabeldämpfung vernachlässigt werden kann. Bei größerer Länge ergeben sich jedoch Fehler durch die Dämpfung und bei ungleichmäßigen Kabeln auch durch die Inhomogenitäten des Kabels. Der Meßfehler und die Funktion der Meßleitung kann durch Anschaltung eines geeichten Abschlußwiderstandes kontrolliert werden.

Von der Industrie werden auch sogenannte Ringmeßleitungen angeboten, bei denen die Meßsonde eine ringförmige Meßleitung rotierend abtastet und die Darstellung der Spannungsverteilung oszillografisch erfolgt.

<sup>1)</sup> Nicolai, K.: Das Kreis-(Smith-)Diagramm und seine Anwendungen. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 5, S. 161-164, Nr. 6, S. 197 bis 200, und Nr. 7, S. 235-236, 238

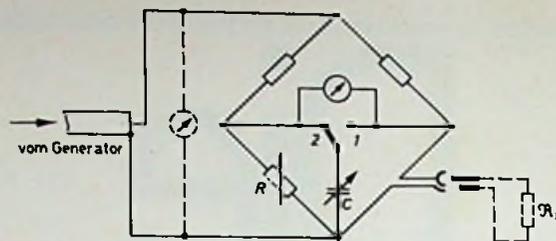


Bild 9. Prinzipschaltung einer HF-Meßbrücke zur Impedanzmessung und Messung der Fehlanpassung

### 3.1.2. Meßbrücke

Auf der Grundlage der Wheatstoneschen Brückenschaltung ist es auch möglich, komplexe Widerstände zu messen. Bei Anwendung dieses Prinzips in der HF-Meßtechnik werden der Wirk- und der Blindwiderstand des Meßobjekts in Parallelersatzschaltung bestimmt. Bild 9 zeigt die Grundschaltung einer solchen Brückenordnung. Sie enthält als Besonderheit neben dem einstellbaren Widerstand  $R$  einen einstellbaren Kondensator  $C$ , der wechselweise dem Widerstand  $R$  oder dem Meßobjekt parallel geschaltet werden kann. In der Schalterstellung 1 wird durch den Drehkondensator eine vorhandene induktive Komponente des Meßobjekts kompensiert (Parallelschwingkreis). Der Kondensator hat in dieser Schalterstellung beim Ablesen des Meßergebnisses die Bedeutung einer negativen Kapazität (Induktivität). In der Schalterstellung 2 läßt sich die Brücke bei kapazitivem Meßobjekt abgleichen.

Bei hohen Frequenzen muß natürlich eine solche Brückenschaltung entsprechend aufgebaut werden. Die Anwendung der Brückenschaltung für die Bestimmung von Wirk- und Blindwiderständen ist bis etwa 50 MHz möglich. Oberhalb dieser Frequenz sind andere Meßgeräte anzuwenden. Man kann jedoch mit der Brückenschaltung noch bis zu Frequenzen von rund 600 MHz die Fehlanpassung nach  $s$ ,  $m$  oder  $r$  ermitteln, wenn der Widerstand  $R$  als Vergleichsnormal ausgeführt wird ( $R = 60 \text{ Ohm}$ ) und bei einer konstanten, kontrollierten Speisespannung der Strom durch den Indikator in den genannten Werten geeicht ist. Der Meßbereich beschränkt sich dabei auf Werte von etwa  $s < 4$ . Der Selbstbau einer solchen Anordnung ist in Koaxialtechnik gut möglich. Die Eichung kann mit bekannten Abschlußwiderständen erfolgen.

(Fortsetzung folgt)

## Wir sind ein Berliner Fachliteraturverlag

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

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

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau

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

## Technischen Redakteur

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

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

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

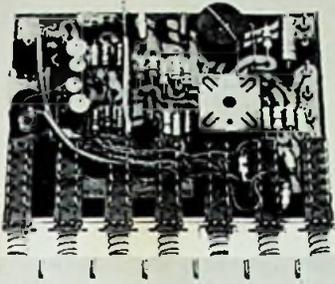


Abb. Gerät 6839.02

## Absolute NEUHEIT! DRAHTFUNK SONDYNA

Vorsatzgerät Typ 6839.02

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

Volltransistorisiert  
störfreier Empfang bis  
zu 6 Programmen

## SONDYNA AG

Abt. industrielle Elektronik  
CH - 8307 Effretikon ZH

## KARLGUTH

1 BERLIN 36

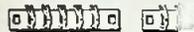
Dresdener Str. 121/122

### STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

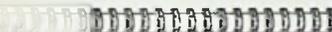


Abdeckleisten 0,5 mm

Lötösen 3 K 2



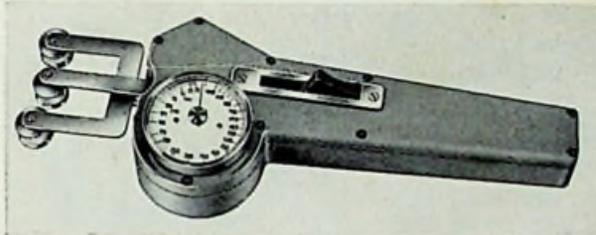
Lochmitte: Lochmitte 8 mm



Meterware: -selbst trennbar!

## Schmidt

## TONBAND-



Zugspannungsmesser · Drahtzugspannungsmesser, Zähler,  
Tachometer

Hans Schmidt & Co. D-8264 Waldkraiburg Postfach 140



Isolierschlauchfabrik

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

### Isolierschläuche

für die Elektro-,

Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44

Tel: 03 11 / 391 7004 - FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Gartenberg / Obb.

Rübezahlstr. 663

Tel: 081 71 / 600 41 - FS: 0526 330

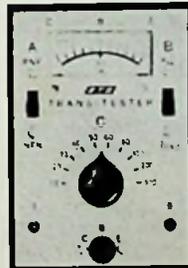
CTR Multifester HM 500. Der Star unter den hochohmigen Vielfachmeßgeräten, m. Spiegelskala u. Überlastungsschutz. 100 000  $\Omega/V=$ , 10 000  $\Omega/V\sim$ . Gleichsp.: 0-0,6-3-12-60-300-600-1200 V; Gleichstr.: 0-12-300  $\mu A$ , 0-6-60-600 mA, 0-12 A; Wechsel-Sp.: 0-6-30-120-300-1200 V; Wechselstr. 0-12 A. Widerst.: 0-20-200 k $\Omega$ , 0-2-20 M $\Omega$ ; Dezibel: -20 bis +46 dB (in 5 Ber.). M.: 180 x 138 x 65 mm, Gew. 1000 g. Kpl. m. Meßkabel m. Prüfsp. u. Batt.-Satz 129,50

CTR Stabills. NV-Netzgerät TNG 1 Univers. einsetzb. in 2 Stufen v. 0-12 V und v. 12-24 V regelb. Bestückg. 2 SB 407, 2 x 2 SB 186, 4 SE 05. M.: 185 x 105 x 82 mm, Gew. 1625 g. 87,50

Beachten Sie den Bericht Hannover-Messe 70, Heft 13, Seite 481 (Besprechg. unserer Ger.). Vers. p. Nachn. ab Lager u. Preise inkl. MWSt. Verlang. Sie Prospekte ü. Sprech- u. Alarmanlagen.

CONRAD, 8452 Hirschau, Fach 31  
Tel.: 0 96 22 / 2 22

## Müssen Sie Transistoren prüfen, testen, bestimmen und sortieren?



Wir liefern dafür ein servicegerechtes, preiswertes Universal-Transistor- und Diodentestgerät.

Einfachste Bedienung durch ABC-Methode. Kunststoffgehäuse nur 100 x 75 x 40 mm groß. Netzunabhängig. Vollkommen betriebssicher. Ein Zerstören der zu testenden Transistoren und Dioden ist unmöglich. Direktes Ablesen der Stromverstärkung ohne Verwendung von Tabellen. Sortiermöglichkeit der Transistoren auch nach Reststrom und Stromverstärkung.

Jubiläumspreis DM 59,- incl. MwSt.

Bitte, fordern Sie weitere Informationen an.



SELL & STEMMLER · 1 BERLIN 41

Elektronische Meßgeräte u. Programmsteuerungen

Ermanstraße 5, Telefon 7 91 24 03 u. 7 91 50 94

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 117	DM -55	DM -55
AC 167/188 K	DM 3,45	DM 3,45
AC 192	DM 1,20	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,95	DM 6,95
AD 148	DM 3,95	DM 3,95
AF 239	DM 3,80	DM 3,80
BA 170	DM -60	DM -60
BAY 17	DM -75	DM -75

BC 107	DM 1,20	10/DM 1,10
BC 108	DM 1,10	10/DM 1,-
BC 109	DM 1,20	10/DM 1,10
BC 170	DM 1,05	10/DM -95
BF 224	DM 1,75	10/DM 1,65
BRY 39	DM 5,20	10/DM 4,80
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,20	
1 N 4148	DM -85	10/DM -75
2 N 708	DM 2,10	10/DM 1,95
2 N 2219 A	DM 3,50	10 DM 3,30
2 N 3055	DM 7,25	10/DM 6,80

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

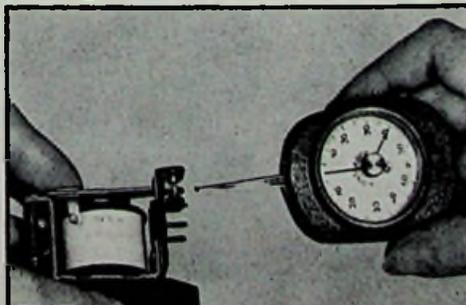
M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

Man kann versuchen, Kräfte zu schätzen,  
der Erfolg ist zweifelhaft.

Viel schneller und sicherer finden Sie die richtige Einstellung von Kontaktdrücken aller Art bei elektr. Schaltgeräten, Druck- und Zugfedern, kurzum überall, wo es um das Messen von Kräften geht mit unseren Kontaktoren.

Geräte 000-0 nur ohne Schleppzeiger  
Geräte 1-4 mit und ohne Schleppzeiger  
Geräte 5-10 nur mit Schleppzeiger  
Fordern Sie Prospekt + Preisangebot -  
oder wenden Sie sich an Ihren  
Fachhändler.

## KONTAKTOR VON



Zifferblatt $\varnothing$ 36 mm		Zifferblatt $\varnothing$ 72 mm	
Größe 000	0,3- 3g	Größe 5	50- 500g
Größe 00	0,6- 6g	Größe 6	100-1000g
Größe 0	2 - 15g	Größe 7	200-2000g
Größe 1	3 - 30g	Größe 8	300-3000g
Größe 2	5 - 50g	Größe 9	400-4000g
Größe 3	10 -100g	Größe 10	500-5000g
Größe 4	20 -250g		

# G·KARSTENS 7304 RUIT/STUTTGART

Warum strebsame

## Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

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

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

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

Techniker aus den 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 174 165

Remington Rand GmbH  
Geschäftsbereich UNIVAC  
6 Frankfurt am Main

# UNIVAC

Informationsverarbeitung

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

## Hochfrequenztechniker

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

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

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

## Elektronisches Ohr



Sprachgesteuerter Schalter für Tonbandgeräte 6-9 V/0,3 A, eingebautes Mikrofon, regelbarer Empfindlichkeit und Abschaltverzögerung (anzuschließen an Fernbedienungsbuchse oder in Batterieleitung) zur Aufzeichnung von Diktaten, Besuchergesprächen, Ereignissen in Räumen.

Geräuschgesteuerter Schalter für Alarmanlagen, Raumüberwachung, Besucheranmeldung, Maschinenkontrolle.

NN DM 49,- + Porto - volles Rückgaberecht - Staffelpreis ab 5 Stück. Prospekt EF kostenlos - Anschlußkabel DM 5,55

Glaser Elektronik

68 MANNHEIM 41  
Tel. 06 21 - 73 54 31

*Wagner* **Mit unserer Hilfe - Zeit gewinnen** *Ordnung*  
Kontrolle in Verbindung mit Sicherheit bei *Wagner*-Schreibkontrollkassen für nicht einmal 20 Pfg. pro Tag. Schnelle Bedienung und übersichtliche Abrechnung in bis zu 12 Spalten. Kassenbuch überflüssig. Verlangen Sie bitte gratis Informationsschrift Nr. 188  
MOGLER - Kassenfabrik · D 71 Heilbronn · Postf. 669 · Tel. (07131) 53061

Hans Kaminsky

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

8 München-Solln - Spindlerstr. 17

UT 60 Hopt Trans.-Elnb.-Converter m. Ein- u. Ausg.-Symm.-Gitter u. Schaltung, AF 239 und AF 139. 1 St. 33,50 3 St. à 32,50

UT 90 Hopt Trans.-Tuner extrem empfindlich u. rauscharm, 80/240 Ω, Ausg. 60 Ω m. sep. Mentor-Feltrieb, 2 X AF 139. 1 St. 27,50 3 St. à 25,50

I. Wahl Trans.-Orig. Siemens, Valvo gestemp.

AF 139 1 St. 2,80 10 St. à 2,50

AF 239 1 St. 3,60 10 St. à 3,10

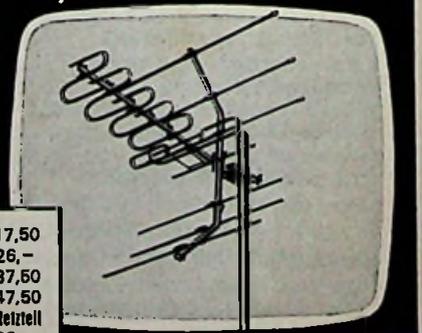
CONRAD, 8452 Hirschau, Fach 30  
Tel. 0 96 22 / 2 22

## Ein neues Antennensystem

### TRIAL COLOR-S

DBGM DBPa

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



7941 S	11,5 db	DM 17,50
7830 S	13-14 db	DM 26,-
7854 S	14,5-16 db	DM 37,50
7878 S	15-17 db	DM 47,50
Allband-Verstärker mit eingebauten Netzteil		
3602	12-14 db	DM 36,-
3624	26 db, 3 Eing.	DM 79,-

weitere Typen, auch für Fernspeisung. Ab 10 Stück. günstige Mengenrabatte.

## TRIAL ANTENNEN DR. TH. DUMKE KG

407 RHEYDT · Postfach 75 · Telefon 301 70 · Telex 852 531

## Entwicklungs- Ingenieur

## Labor-Techniker

BLAUPUNKT ist eines der bedeutenden Unternehmen auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik.

Unser neues Entwicklungszentrum werden wir im Herbst dieses Jahres beziehen.

Zur Lösung interessanter Aufgaben in unserer elektronischen Entwicklung und in den Entwicklungsabteilungen für Autoradios und Fernsehgeräte in Hildesheim und für Rundfunkgeräte in Landau/Pfalz suchen wir erfahrene Nachwuchs-Ingenieure.

Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, Bauteile oder komplette Geräte neu zu entwickeln bzw. bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Außerdem benötigen wir zur Unterstützung der Entwicklungsingenieure tüchtige Rundfunk- und Fernsehtechniker. Sie haben bei entsprechender Eignung und Bewährung die Möglichkeit, für Entwicklungsaufgaben eingesetzt zu werden.

Wenn Sie die notwendigen fachlichen Voraussetzungen mitbringen und an einer Entwicklungstätigkeit in unseren modernen Labors Freude haben, bieten wir Ihnen eine Chance für Ihren beruflichen Erfolg.

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften.

Wir freuen uns, Sie kennenzulernen.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200  
Postfach 2950



# BLAUPUNKT

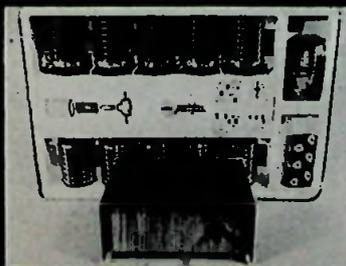
Mitglied der Bosch - Gruppe



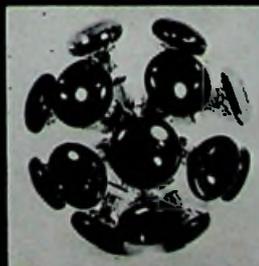
LICHTORSEL  
LSG 4 (5x1000 W)  
3 Kanäle  
frequenz-  
gesteuert  
2 Kanäle ampli-  
tudengesteuert



LIGHT-  
CHANGER  
LSG 2 (2x1000 W)  
2 Kanäle ampli-  
tudengesteuert



POP-LIGHT  
LSG 1  
(1x1000 W)



SUPER-LIGHTER  
14farbige  
Scheinwerfer  
à 100 W

**ANTRONA**  
**GmbH & Co KG**  
**5 Köln 1 · Bismarckstr.41**  
**Tel.: 02 21/511186**

### COUPON

Ich/Wir bestelle(n) per Nachnahme

	Händlerpreis o. MWSt.
..... POP-LIGHT (Pop/Teak)	DM 78,00
..... PARTY-LUX	DM 20,00
..... LIGHT-CHANGER (Teak)	DM 140,40
..... SUPER-LIGHTER	DM 218,40
..... LICHTORSEL	DM 624,00

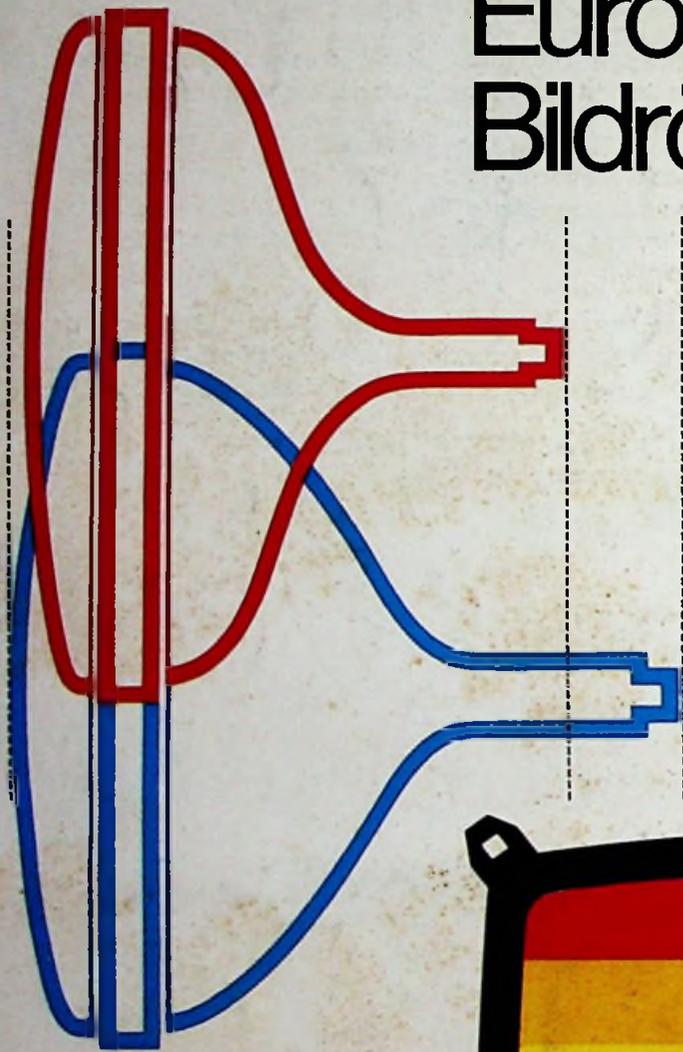
Firmenstempel und Unterschrift

# VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik



## Europäische Bildröhrentechnik



110°  
und  
90° Ablenkung



A 0870/1034/41

VALVO GmbH Hamburg

Wir stellen aus:  
Funkausstellung Halle D 1 Stand 4106