

3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



17 | 1967 +

1. SEPTEMBERHEFT

25. Große Deutsche Funkausstellung Berlin 1967



# Tonbandgeräte-Werbung schlagkräftig wie noch nie!

Zur Funkausstellung beginnt der GRUNDIG Automatic-Test.  
So werben wir dafür:

*Gewinnen  
Sie mit beim*

*Automatic-Test*

Preise für 100.000 DM



Die Funkausstellung wird ein großer Tag für GRUNDIG Tonbandgeräte. Da stellen wir Ihnen nicht nur die neuen Modelle vor. Da beginnt auch unser Automatic-Test. Mit Preisen für 100.000 DM. Eine Großkampagne, die frischen Wind und Leben in Ihr Tonbandgeräte-Geschäft bringt. Denn Millionen und aber Millionen Verbraucher werden unsere Werbung sehen. Überall wird man unserem „Vater und Sohn“ begegnen.

### Was will der Automatic Test?

Der Verbraucher soll in Ihrem Geschäft ein GRUNDIG Tonbandgerät ausprobieren. Er soll erleben, wie kinderleicht die Bedienung ist. Und er wird feststellen: Mit der GRUNDIG Automatic gelingt jede Aufnahme sofort. Damit wollen wir Hunderttausende für ein neues Hobby begeistern. Hunderttausende, die heute immer noch glauben, daß die Bedienung eines Tonbandgerätes für sie zu schwierig ist.

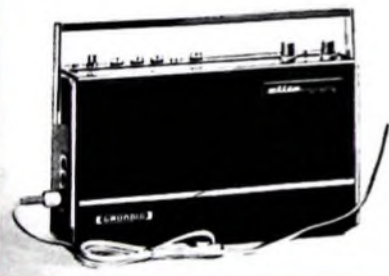
An Ihrem „Teststand“ — Aufsteller + GRUNDIG Tonbandgerät + Reisesuper — macht der Interessent eine Musikaufnahme. Und füllt den Testgutschein aus. Fertig!



*Gewinnen  
Sie mit beim  
Automatic-Test*

Preise für 100.000 DM

- kostenlose Beratung
- Musik aufnehmen, ohne Netz-Verbinden
- Aufnahme übertragen
- wiedergeben, übertragen



### Wertvolle Preise fürs Publikum

Das sind die Gewinne aus dem 100.000 DM Preisausschreiben:

**10 Farbfernsehgeräte**  
**100 Tonbandgeräte**  
**2000 Tonbänder**  
**in Kassetten**

### Auch Sie gewinnen mit!

Für Sie als Fachhändler haben wir Extra-Gewinne vorgesehen! Fragen Sie Ihren GRUNDIG Lieferanten. Er sagt Ihnen auch, welche speziellen Werbemittel wir für Sie bereithalten.

**Start:**  
Funkausstellung Berlin 67  
**Ende:**  
31. 10. 1967

**GRUNDIG**

gelesen · gehört · gesehen .....	608
FT meldet .....	610
Fernsehen und neuere Elektronik .....	625
Der Schallmauer-Durchbruch .....	627
Farbfernsehen	
Die Ansteuerung der Farbbildröhre und die Decodierung der Farbsignale .....	629
Der Einfluß der Raumbelichtung bei der Betrachtung von Farbfernsehbildern .....	633
Farbfernsehtechnik · Eine Auswahl von technischen Fachaufsätzen der FUNK-TECHNIK .....	634
Fernsehen	
Vallelektronischer Mehrbereichstuner „EMT 500“ in gedruckter Schaltung .....	635
Phono	
„KST 110“ und „KST 112“ · Stereo-Kristallsysteme für die Minipondtechnik .....	639
Phonotechnik mit einem Angebot wie noch nie .....	640
Rundfunk	
Ein Bausteinsystem für Rundfunkempfänger .....	645
„Stereo 4000“ · Ein voll transistorisiertes Steuergerät in Flachbauweise .....	649
Persönliches .....	648
Funkfernsteuerung	
Funkfernsteueranlage „Digiprop“ .....	654
Elektronische Orgeln	
Frequenzteiler für elektronische Orgeln .....	661
Für den KW-Amateur	
KW-Transistor-Doppelsuper .....	666
FT-Bastel-Ecke	
Elektronischer Zeitschalter für vielseitige Verwendung .....	670
Signalverfolger-Tastkopf .....	670
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....	673
Für Werkstatt und Labor .....	674
Fernseh-Service .....	675
Neue Bücher .....	675

Unser Titelbild: Eingang der Pumpenstraße zum Evakuieren von Farbbildröhren in der Valvo-Bildröhrenfabrik in Aachen Aufnahme: Valvo GmbH

Aufnahmen: Verlasser, Werktaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verlasser S. 606, 611—624, 641—644, 651, 653, 655, 657, 659, 660, 663, 664, 667, 669, 671, 672, 676—680 ohne redaktionellen Teil

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








### Hochfrequenz-Spulen

- Festinduktivitäten mit engen Toleranzen
- Besonders kleine Abmessungen
- Gute Gleichstrom-Belastbarkeit
- Stabile Hochfrequenz-Eigenschaften

#### Anwendung:

In Siebgliedern, Resonanzkreisen, Entstörfiltern, Laufzeitketten und zur Verdrosselung und Entzerrung in Schaltungen der HF-Technik

Bauform	Induktivität µH	Abmessungen ∅ x Länge mm	Ausführung
71 	0,10 ... 1000	3,0 x 7 bis 5,5 x 20	lackiert, kleinste Abmessungen
72 	0,10 ... 1000	4,5 x 9,5 bis 7,2 x 24	kunststoff- umpreßt, nach Mil-C-15 305
73 	50 ... 1000	4,5 x 9 bis 9 x 13	Kreuzwickelspule mit hoher Eigen- resonanz u. Strom- belastbarkeit
74 	0,15 ... 150	7,2 x 14	in Kunststoff- becher vergossen, für gedruckte Schaltungen
75 	0,15 ... 150	5,8 x 13,6	kunststoff- umpreßt, nach Mil-C-13 305, für gedruckte Schaltungen

### RICHARD JAHRE

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
1000 BERLIN 30 · LÜTZOWSTRASSE 90  
TELEFON: 0311-13 11 41 · TELEX: 18 41 19



gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen



### Stereo-Hörspiel-Preis der deutschen Rundfunkindustrie

Am 27. 7. 1967 trat im Frankfurter Funkhaus des Hessischen Rundfunks das Preisgericht des Stereo-Hörspiel-Preises der deutschen Rundfunkindustrie zusammen. Der mit 15 000 DM dotierte Preis wurde in drei gleichen Teilen vergeben. Je 5000 DM erhielt Martin Gregor-Dellin für sein Stereo-Hörspiel „Markwerben“ (Gemeinschaftsproduktion des Saarländischen Rundfunks mit dem Bayerischen Rundfunk und dem Südwestfunk), Wolfgang Weyrauch für sein Stereo-Hörspiel „Ich bin einer, ich bin keiner“ (Gemeinschaftsproduktion des Saarländischen Rundfunks mit dem Bayerischen Rundfunk und dem Südwestfunk) und Curt Goetz-Pflug für die stereophonische Einrichtung und Regie des Hörspiels „Papiervogelchen“ von Jorge Diaz (Gemeinschaftsproduktion des SFB mit dem Bayerischen Rundfunk). Lobend erwähnt wurden die Stereo-Dokumentation „Hühner“ von Peter Leonhard Braun (Gemeinschaftsproduktion des SFB mit

dem Bayerischen Rundfunk und dem Westdeutschen Rundfunk) sowie die Stereo-Kinderhörspiel-Reihe „Onkel Poppoffs wunderbare Abenteuer“ (eingereicht von der Philips Ton GmbH). Die Verleihung des Preises findet am 29. August 1967 in Berlin im Rahmen der 25. Großen Deutschen Funkausstellung statt.

### Taschendiktiergerät „PM 85“

Mit dem „PM 85“ von Philips, das von Siemag über den Bürofachhandel vertrieben wird, erschien jetzt ein Taschendiktiergerät auf dem Markt, das bei 345 g Gesamtgewicht und äußeren Abmessungen etwa in der Größe eines Brillenetuis in jede Rocktasche paßt. Es arbeitet mit einer zweispurigen Bandkassette, die sich sehr leicht auswechseln läßt und eine Spieldauer von 2 x 10 min hat. Die Kassetten haben die Größe einer Rasierklingenpackung und wiegen nur 7 g. Sie lassen sich daher bequem im Briefumschlag versenden. Die Empfindlichkeit des für die Wiedergabe als Lautsprecher verwendeten Mikrofons reicht auch zur Aufnahme von Gruppen-

gesprächen aus. Außerdem hat das „PM 85“ eine Einrichtung zur schnellen Löschung im Rücklauf, die gegen Fehlbedienung gesichert ist. Zur Diktatabnahme ist ein Stethoskopohrer anschließbar. Zur Stromversorgung dient eine 9-V-Batterie, mit der sich eine Betriebsdauer von 6-8 Stunden ergibt.

### Rauscharme Silizium-VHF-UHF-Transistoren

Motorola bietet eine neue Serie von PNP-Siliziumtransistoren (2N4957, 2N4958, 2N4959) mit hohem Verstärkungsfaktor für rauscharme Verstärker und Mischstufen sowie andere VHF-UHF-Schaltungen bis 1 GHz an. Die neuen Transistoren haben einen maximalen Rauschfaktor < 3 dB und eine Leistungsverstärkung > 17 dB bei 450 MHz in Emitterschaltung. Die maximale Kollektor-Emitter-Spannung beträgt 30 V, der maximale Kollektorstrom 30 mA. Die Kollektor-Basis-Kapazität ist maximal 0,8 pF, im Mittel 0,4 pF. Bei 1 GHz hat der 2N4957 eine typische Leistungsverstärkung in Emitterschaltung von 13 dB bei einer typischen Rauschzahl von 5 dB.

### Photodioden mit Anstiegszeiten unter 1 ns

In das Verkaufsprogramm von SEL wurden jetzt die von ITT entwickelten biplanaren Hochvakuum-Photodioden aufgenommen, die sich durch sehr kurze Anstiegs- und Abfallzeiten sowie durch hohe lineare Ausgangsströme auszeichnen. Bestimmend für die Anstiegszeit ist beim biplanaren Aufbau der Abstand von der Maschenanode zur Photokathode. Zum Beispiel lassen sich in einer Photodiode von 19 mm  $\phi$  bei 1,6 mm Elektrodenabstand Anstiegszeiten unter 0,1 ns erreichen. Dabei muß die Photodiode aber genau an die koaxialen Ausgangselemente angepaßt sein. Die Photodioden werden mit den Empfindlichkeitscharakteristiken S-1, S-4, S-5, S-20 (nach EIA) und UV-empfindlich geliefert. Ein noch speziellerer Empfindlichkeitsverlauf läßt sich durch eine Kombination von verschiedenen Fenster- und Katodenwerkstoffen erreichen.

### Impuls laser für 1 Gigawatt

Die Impuls laser-Serie „300“ der amerikanischen Firma

# HEATHKIT®

## Stereo-Luxusempfänger AR-15

Das modernste und fortschrittlichste Hi-Fi-Stereo-Gerät auf dem Weltmarkt in Bausatzform



Der neue HEATHKIT Stereo-Luxusempfänger AR-15, ein Hi-Fi-Stereo-Gerät in modernster Halbleitertechnik mit revolutionären Neuerungen: 6-Kreis-UKW-Vorstufe mit Si-Feldeffekt-Transistor zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit und der Kreuzmodulationssicherheit; 2F-Verstärker mit integrierten Schaltungen und neuartigen Breitband-Quarzfiltern für optimale Trennschärfe und höchste Wiedergabequalität; Eisenlose Komplementärfeldstufen mit Si-Leistungstransistoren in Gegentaktanschaltung und voll wirksamer elektronischer Kurzschluss- und Überlastungssicherung; Überdimensioniertes und elektronisch stabilisiertes Netzteil mit gewaltiger Leistungsreserve; Einmaliger Bedienungskomfort; Hervorragender Frequenzgang bei minimalem Klirrfaktor und vernachlässigbar kleinen Intermodulationsverzerrungen; Präzise Abstimmung auch bei Stereo-Fernempfang durch zwei Einbauminstrumente.

**Technische Daten:** Abstimmbereiche: UKW 88, 108 MHz; MW 535, 1620 kHz; Eingangsempfindlichkeit: UKW 1,8  $\mu$ V; MW 7  $\mu$ V; Trennschärfe: 70 dB; Spiegelselektion: 90 dB; Störabstand: 70 dB; NF-Ausgangsleistung: 50 W pro Kanal; Spitzenleistung: 75 W pro Kanal; Frequenzgang: 5 Hz - 50 kHz  $\pm$  1 dB; Leistungsbandsbreite: 5 Hz - 25 kHz; Klirrfaktor: unter 0,2% bei 1 kHz/50 W; Intermodulationsverzerrungen: unter 0,5% bei Vollaussteuerung (60 Hz/6 kHz 4:1); Störabstand: max. -80 dB; Kanaltrennung: max. 60 dB; Eingänge: magnet. TA 2,2 mV/47 k $\Omega$ , TB 170 mV/100 k $\Omega$ ; Kristall-TA 170 mV/100 k $\Omega$ ; TB-Ausgang: 700 mV/100 k $\Omega$ ; Ausgangsimpedanz: 4...16  $\Omega$ ; All-pelmines: 69 Transistoren, 43 Dioden, 2 Quarzfilter, 2 integrierte Schaltungen; Netzanschluß: 105-125/210-250 V  $\sim$ , 50-60 Hz; Abmessungen: 429 x 122 x 369 mm; Gewicht: 14 kg.

Bausatz: (o. Gehäuse) DM 1750,- betriebsfertig: auf Anfrage  
 Nußbaumgehäuse AE-16: DM 95,-

Ausführliche technische Einzelbeschreibung mit Schaltbild und den neuen HEATHKIT-Katalog mit über 150 weiteren interessanten Modellen erhalten Sie kostenlos und unverbindlich auf Anfrage.



HEATHKIT-Geräte GmbH  
 6079 Sprendlingen b. Frankfurt/IM  
 Rob.-Bosch-Str. 32-38 Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKIT Elektronik-Zentrum, 8 München 23, Wartburgplatz 7

Sehen und hören Sie den  
**HEATHKIT Stereo-Luxusempfänger AR-15**  
 auf unserem Stand Nr. 1517 in Halle P,  
 25. Große  
 Deutsche Funkausstellung Berlin 1967





TRG (Deutsche Vertretung: bfi elektronik gmbh) ist nach einem Bausteinprinzip aufgebaut, bei dem je nach Energiebedarf mehrere Festkörperlaser als Oszillatoren und Verstärker oder als Gesamtozillator zusammenschaltet werden können. Dadurch ergeben sich sehr viel größere Leistungen, als man aus Gründen der Wärmeableitung mit einem einzelnen großen Kristall erzeugen könnte. Das größte Modell dieser Serie arbeitet mit drei Laserköpfen und liefert eine Energie von 125 Joule bzw 1 GW Impulsleistung. Je nach Kühlung können diese Laser bis zu fünf Impulse je Sekunde abgeben.

**Mini-Motor „3 ADM 4“**

Einen Miniatur-Gleichstrommotor von 42,5 g Gewicht mit Dauermagnet hat General Electric (USA) unter der Bezeichnung „3 ADM 4“ für batteriebetriebene Kleingeräte entwickelt. Der Mini-Motor hat eine Gesamtlänge von 36,5 mm, einen Umrang von 82,5 mm und benötigt eine Spannung von 1,2 ... 18 V. Mit 12 V hat er eine Leistung von 0,1 PS bei einer Leerlaufdrehzahl von 35 000 bis

40 000 U/min und einen Wirkungsgrad von bis zu 55 %. Bei 0,5 V können Drehzahlen zwischen 6000 und 8000 U/min mit 44 % Wirkungsgrad erreicht werden. Unter optimalen Betriebsbedingungen kann der Motor auch mit einer Monozelle betrieben werden, wobei die Stromaufnahme entsprechend niedrig ist und eine Mindestlebensdauer von 500 Betriebsstunden erreicht wird.

**Miniatur-Filter „Minactor“**

Unter der Bezeichnung „Minactor“ (Miniature Active Resonator) hat Alfred Neye-Enatechnik ein neues Miniatur-Bauelement (etwa 20 mm X 16 mm X 6 mm) in integrierter Schaltungstechnik auf den Markt gebracht, mit dem sich verschiedenartige aktive Filter durch Hinzufügen von äußeren Widerständen und Kondensatoren aufbauen lassen. Die Resonanzfrequenz kann hierdurch im Bereich 0,7 ... 14 vom Nennwert geändert werden, und es lassen sich Q-Werte von weniger als 1 bis zum Schwingungseinsatz über einen Frequenzbereich vom 0,25- bis 4-fachen der Nennfrequenz einstellen. Lieferbar sind zehn

Typen im Frequenzbereich 100 Hz ... 18 kHz.

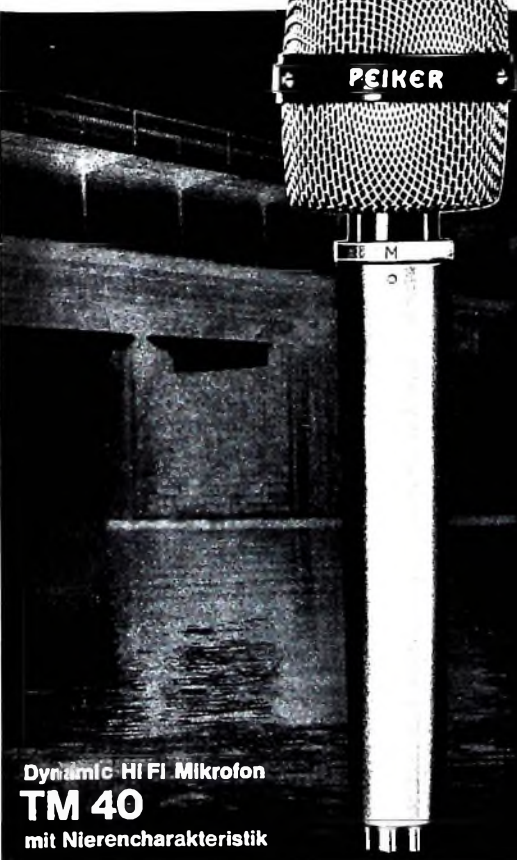
**Fernseh-Unterrichtsmitschau-Anlage für die PH Oldenburg**

Der Pädagogischen Hochschule Oldenburg wurde vor kurzem eine von der Stiftung Volkswagenwerk gestiftete Fernseh-Unterrichtsmitschau-Anlage übergeben. Diese in Zusammenarbeit mit den Abteilungen Technisches Fernsehen und Elektroakustik der Deutschen Philips GmbH entwickelte Anlage gestattet die unmittelbare Teilnahme am Unterricht in den Klassen, ohne daß die Schüler durch anwesende Studenten in ihrer Mitarbeit gestört werden. Gleichzeitig lassen sich ausgewählte Phasen des Unterrichts mit einem Videorecorder aufnehmen und beliebig oft wieder vorführen. Den Mittelpunkt der Anlage stellt das Regiepult dar, an das fünf Fernsehkameras, ein Videorecorder und ein „Eidophor“-Großbildprojektor angeschlossen sind.

**Infrarot-Mikroskop in der Halbleiterentwicklung**

Für die Entwicklung von Halbleiter-Bauelementen hat Mul-

lard ein Infrarot-Mikroskop eingesetzt, mit dem die Linien gleicher Temperatur (Isothermen) bei Transistoren und integrierten Schaltungen unter normalen Arbeitsbedingungen dargestellt und dabei örtliche Überhitzungen festgestellt werden können. Das Mikroskop arbeitet mit dem neuen Indium-Antimonid-Infrarot-Detektor RPY 51, der mit flüsigem Stickstoff gekühlt wird und eine Einschwingzeit von 4 µs hat. Seine empfindliche Fläche ist 0,5 mm X 0,5 mm groß, so daß sich in Verbindung mit einem Objektiv mit 15facher Vergrößerung die mittlere Temperatur einer Fläche von 33 µm X 33 µm messen läßt, wobei Temperaturdifferenzen von weniger als 1grd festgestellt werden können. Ein Strahlenteiler im Strahlengang erlaubt die gleichzeitige Betrachtung des Meßobjekts durch ein Okular. Der Meßbereich des Gerätes ist 0 ... 300 °C in vier Teilbereichen; für schnelle Messungen zwischen 10 und 200 °C steht ein gesonderter Meßbereich mit Anzeige über ein mechanisches Zählwerk zur Verfügung.



**Kennen**

... Sie schon unser Dynamic Hi Fi Mikrofon TM 40\* in Ganzmetallausführung? Wenn Sie es besitzen wird es Ihnen Freude bereiten; nicht nur durch seine unverkennbare Klangtreue (Übertragungsbereich 35 bis 16000 Hz ± 2 dB), auch die anderen technischen Details, wie ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik, eingebauter Windschutz und Sprache/Musikschialtung werden Sie begeistern. Jedem TM 40 liegt das Original Prüzfertifikat bei.

\* Die Brücke zum guten Ton für Studio, Orchester, Tanzkapellen, Tonbandaufnahmen.

**Dynamic Hi Fi Mikrofon  
TM 40  
mit Nierencharakteristik**

**PEIKER acoustic**  
6380 Bad Homburg - Obereschbach  
Postfach 235 · Tel. 0 61 72 / 2 20 84





# UHF-MEISTER-ANTENNEN FÜR SCHWARZ-WEISS UND FARBE

5 Typen für Bereiche IV/V:  
 Fesa 39 V 30 für Kanal 21-30  
 Fesa 39 V 37 für Kanal 21-37  
 Fesa 45 V 46 für Kanal 21-46  
 Fesa 45 V 51 für Kanal 21-51  
 Fesa 45 V 60 für Kanal 21-60

Unsere neuen Orion-Antennen sind weiterentwickelte Yagis, deren veränderte Konstruktion wesentlich erhöhte Spitzengewinne erzielt. So bringt die Orion-Antenne Fesa 45 V 60 bis zu 60% mehr Spannung als unser bisher größter Mehrbereichs-Yagi Fesa 28 Ma 60. Die neuen Orion-Antennen besitzen alle Eigenschaften von Höchstleistungsantennen: sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis durch V-förmigen Reflektorschirm, sehr kleinen Öffnungswinkel, Breitbandigkeit, geringe Windlast. Orion-Antennen helfen in jeder Emplangslage — sie bürgen für beste Fernsehbilder in Schwarz-Weiß und Farbe.



Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen Postf. 110

Funkausstellung Berlin: Bitte besuchen Sie uns in Halle D, Stand 405

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

## Zusammenarbeit Leybold-Heraeus

Die auf dem Hochvakuumgebiet tätigen Firmen E. Leybold's Nachfolger KG, Köln, und Heraeus Hochvakuum GmbH, Hanau (eine hundertprozentige Tochter der W. C. Heraeus GmbH Hanau), haben sich am 1. 7. 1967 zu der neuen Firma Leybold-Heraeus GmbH & Co. zusammengeschlossen, die ihren Sitz in Köln hat. Die Lieferprogramme beider Firmen werden in der neuen Firma fortgeführt.

## Tragbarer Farbfernsehempfänger unter 1500 DM

Zur Funkausstellung bringt Kuba-Imperial ein tragbares Farbfernsehgerät „Porta Color“ auf den Markt, das weniger als 1500 DM kostet. Das Gerät ist mit einer 28-cm-Bildröhre ausgestattet und wiegt nur 11,5 kg.

## Thailändischer Großauftrag für AEG-Telefunken

Von der thailändischen Provincial Electricity Authority erhielt AEG-Telefunken einen Auftrag zur Planung, Lieferung und Installation eines UKW-Funksprechnetzes für Gegensprechbetrieb mit 55 ortsfesten und 63 mobilen Stationen. Das Funksprechnetzt wird für Betrieb und Wartung des Verbundnetzes der thailändischen Energieversorgung benötigt.

## Ausstellung im US-Handelszentrum

Eine Ausstellung neuentwickelter Instrumente für Analysen in Forschungsinstituten und Laboratorien veranstaltet das US-Handelszentrum, Frankfurt a. M., Bockenheimer Landstraße 2-4, vom 4. bis 8. September 1967. Die Ausstellung bietet einen Vergleich verschiedener Gaschromatografie-Verfahren und zeigt darüber hinaus unter anderem Instrumente für Infrarotspektrografie und Kernresonanzanalysen.

## hiß 68 Düsseldorf

Vom 30. August bis 3. September 1968 wird auf dem Düsseldorf-Messegelände zum erstenmal die

mit einem Festival verbundene internationale Ausstellung „hiß 68 Düsseldorf“ durchgeführt. Veranstalter sind das Deutsche High-Fidelity-Institut (dhfi), Frankfurt a. M., und die Düsseldorf-Messegesellschaft mbH im Zusammenwirken mit den einschlägigen Organisationen in England, Frankreich, Österreich, Dänemark, Schweden, den USA und Japan. Zur Ausstellung werden nur Erzeugnisse zugelassen, die den Mindestanforderungen nach DIN 45 500 entsprechen. Das Festival, das parallel zur Ausstellung stattfindet, wird den Besuchern Musik im Konzertsaal sowie von der Schallplatte und vom Tonband bieten.

## Symposium über Elektronik in der Zivilluftfahrt

Die britische Regierung hat mit der Electronic Engineering Association vereinbart mit ihr gemeinsam ein internationales Symposium über Elektronik in der Zivilluftfahrt durchzuführen, das vom 15. bis 19. September 1969 am Imperial College für Wissenschaft und Technologie in London stattfinden soll. Ziel des Symposiums ist es, das internationale Interesse an den elektronischen Techniken für die Zivilluftfahrt zu fördern.

## Datenbuch „Ziffern- und Symbolanzeigeröhren“

Das in der ersten Auflage vorliegende Datenbuch gibt eine Übersicht über das SEL-Verkaufsprogramm an Ziffern- und Symbolanzeigeröhren. Nach einleitenden Erläuterungen zu den Begriffen und technischen Daten von Anzeigeröhren sind für jeden Rohrentyp die charakteristischen Daten zusammengestellt und die Sockelschaltungen angegeben. Einige Schaltungen für Anzeigeröhren schließen als Anwendungsbeispiele die Broschüre ab. Das Datenbuch „Ziffern- und Symbolanzeigeröhren“ kann gegen eine Schutzgebühr von 2 DM von der Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Bauelemente, 85 Nürnberg, Platenstraße 66, bezogen werden.



## Der DARC auf der Funkausstellung

Der Pavillon 2 im Sommergarten des Ausstellungsgeländes ist der Treffpunkt der Funkamateure. Hier steht auch die Ausstellungsstation DL 0 BN mit dem Sonder-DQK BF 67, mit der während der Ausstellungszeit Funkverkehr in AM, SSB, CW und RTTY durchgeführt wird. Außerdem werden Amateurgeräte und viele interessante Dinge aus dem Amateurbereich gezeigt. Das Programm des DARC-Distriktes Berlin sieht folgende Veranstaltungen vor:

- 25. August: Betriebsöffnung der Ausstellungsstation
- 26. August: Fuchsjagd, DE-Prüfungen
- 28. August: Pressekonferenz
- 29. August: Meeting des Distriktes Berlin, Begrüßung der auswärtigen und ausländischen Gäste
- 30. August: Stadtrundfahrt mit Besichtigung eines Industriewerkes oder des Charlottenburger Schlosses, gemeinsamem Mittagessen und Besichtigung der Sendeanlagen des SFB
- 31. August: Dampferfahrt von Wannsee nach Tegel und zurück
- 1. September: Großes Ham-Fest zum 20-jährigen Bestehen des DARC-Distriktes Berlin
- 2. September: DE-Prüfungen, Fuchsjagdausscheidungen





## Warum verwendet Graetz in der Fernsehtechnik nicht mehr den Mesa-Transistor AF 139?

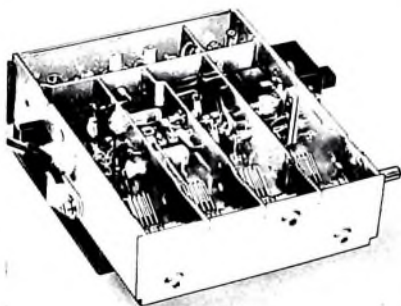
Weil der Mesa-Transistor AF 239 besser ist! Deshalb ist der Allbe-

reichstuner (früher mit Mesa-Transistoren AF 139) jetzt mit Mesa-Transistoren AF 239 bestückt. Das bedeutet: höhere Gesamtverstärkung, geringerer Rauschfaktor und noch höhere Empfangsempfindlichkeit als bisher.

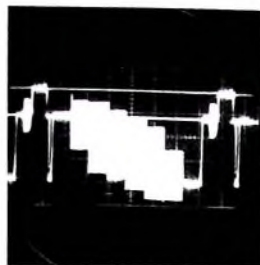
So ist es überall bei uns: Das Bessere ist der Feind des Guten. Was gestern noch ausreichte, wird heute durch leistungsstärkere und noch dauerhaftere Teile ersetzt. Bei Graetz wird es keinen Stillstand geben! — Nie!

Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität!

Begriff des Vertrauens



# Die gute Fachwerkstatt arbeitet mit dem Körting-Farbfernseh- Service-Generator 82510



Amplitudendiagramm



Phasendiagramm

Volltransistorisiertes Service-Koffergerät mit vorgezogenem Gehäuseschutzblech und Tragegriff

Echte Farbbalken wie Sendertestbild

Teilsignale (R-Y und B-Y) (Modulationsachsen) können wahlweise entnommen werden

Helligkeitssignal getrennt abschaltbar – Farbhilfsträger getrennt abschaltbar

Austast- und Synchronsignal quarzstabilisiert, Horizontal- und Vertikalfrequenz sind phasenstarr verkoppelt

Horizontalsynchron-Signal mit vorderer und hinterer Schwarzscherle

Farbsynchron-Signal in der Amplitude 1 : 3 regelbar und bei gedrückter Reglerstellung Normamplitude

Für Konvergenz- und GeometrieEinstellung liefert das Gerät ein quadratisches Schwarz-Weiß-Gittermuster

Polarität sämtlicher Signale umkehrbar

Videosignale können getrennt entnommen werden – PAL und NTSC umschaltbar

System: CCIR-PAL- und CCIR-NTSC

Zeilenzahl 625

Bildwechsel 50

Bildmodulation: AM negativ

Tonträgerabstand: 5,5 MHz

Tonmodulation: FM

Farbsynchronsignal:

Bei PAL alternierend  $\pm 45^\circ$

bei NTSC  $0^\circ$  zur negativen (B-Y-)Achse

Amplitude regelbar 1:3 oder Fixstellung nach Norm

Videosignale:

1. 8stufiges Helligkeitssignal, abschaltbar
2. 6 Farbbalken zu 1. in den Normfarben Gelb, Cyan, Grün, Magenta, Rot, Blau
3. Auszug des Teilsignals (B-Y)
4. Auszug des Teilsignals (R-Y)
5. 11 horizontale Linien (Polarität umkehrbar)
6. 16 vertikale Linien (Polarität umkehrbar)
7. Quadratisches Gittermuster aus 5. und 6. (Polarität umkehrbar)
8. Punktmuster (Polarität umkehrbar)

Hilfssignale: Zeilenimpulse 15,625 kHz 2 V 75 Ohm

Farbhilfsträger 4,433618 MHz 1 V SS:75 Ohm

Ausgangsspannung: Regelbar 0–2 V/75 Ohm

Bildträger: Band IV und V kontinuierlich einstellbar, Ausgangsspannung regelbar  $\geq 10$  mV/60 Ohm

Tonträger: Im Abstand 5,5 MHz vom jeweiligen Bildträger mit 1000 Hz frequenzmoduliert

Farbhilfsträger: 4,433618 MHz quarzstabilisiert, abschaltbar

Bestückung: 55 Transistoren, 59 Dioden, 2 Quarze

Arbeitsbereich: Funktionstüchtig —  $15^\circ\text{C}$  bis  $+55^\circ\text{C}$

Stromversorgung: 220 V, 50 Hz, 15 W

Gehäuse: Abmessungen 340 X 250 X 100 mm,

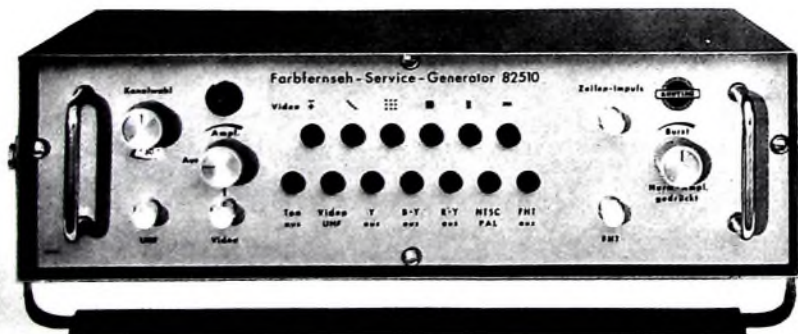
Ausführung grau lackiert, Tragegriff umklappbar

Gewicht: 4,5 kg

Zubehör:

1 Koaxialkabel mit Stecker und Anpaßglied 60/240 Ohm

1 BNC-Stecker für Videospannung.



**KÖRTING  
RADIO WERKE GMBH.  
GRASSAU  
CHIEMGAU**

Wir stellen aus:

Berliner Funkausstellung

vom 25. 8.—3. 9. 1967

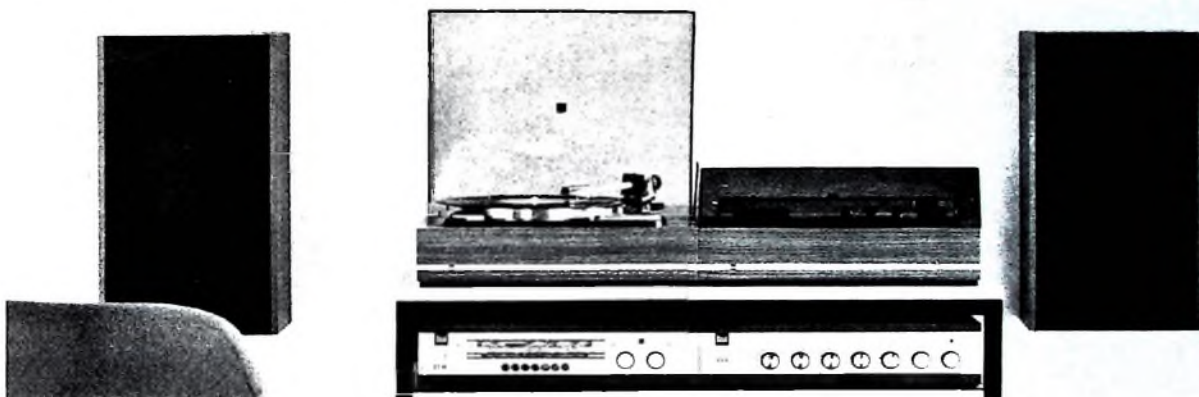
Halle P, Stand 1516



# Kommen Sie zur Funkausstellung Berlin? Dann kommen Sie an den Dual-Stand. Dort werden aus Seh-Leuten: Kauf-Leute!



Star unter den Plattenspielern: Dual 1019, Stereo Plattenspieler-Component für HiFi-Fans.



Jetzt mit der kompletten Dual HiFi-Stereo-Componenten-Reihe: Tonband, Tuner, Verstärker und Lautsprecher.

Sie fragen: Wird die Funkausstellung in Berlin eine Entscheidungshilfe für künftige Dispositionen sein?

Wir sagen: Ausstellungen sind ideale Testfelder. Alles — wirklich alles! — wetteifert miteinander um die Publikums-gunst. Hier können Sie sehen und hören, wo Ihre Umsatz-chancen liegen. Seh-Leute fragen: (Sie wissen, Verbraucher heißen auf Ausstellungen »Seh-Leute«.) Was hat die Phono-industrie heute zu bieten?

Wir zeigen und führen vor: Das gesamte, harmonisch aufgebaute Dual-Programm 1967/68. Angefangen vom be-liebten und bewährten Dual 410 bis zum berühmten und erfolgreichen Dual 1019 und der leistungsfähigen und preis-lich interessanten Dual HiFi-Stereo-Componenten-Reihe.

So sind wir im Gespräch. Kaufinteressentenfragen weiter. Formulieren ihre Wünsche. Präzisieren sie. Da spitzen wir dann die Ohren. Denn: es besteht ein Zusammenhang zwischen den Geräten, die auf Messen und Ausstellungen am meisten beachtet werden und der späteren Umsatz-Intensität der Dual-Geräte.

Unser Tip für Sie: Kommen Sie auf alle Fälle an den Dual-Stand. Er ist immer ein Magnet für ernsthafte Kaufinteres-senten: Für Kaufleute wie Sie — für Kauf-Leute, die dann bei Ihnen kaufen. Beobachten Sie selbst, was gefragt wird und — was gefragt ist. Wir beraten Sie auch gern und informieren Sie, wohin der Trend geht.

# Dual

Zum guten Ton gehört Dual



Merkzettel für die Briefftasche

Wenn Sie zur Funkausstellung kommen,  
dann besuchen Sie uns. Treffpunkt: Dual-Stand  
Halle P Stand Nummer 1522/23.  
Sie kommen doch? Auf Wiedersehen in Berlin!



Hohe Übertragungsleistung  
 hoher Wirkungsgrad  
 hohe Betriebsspannung  
 hohe Schirmdichte  
 hohe Biegefähigkeit  
 hohe Zugfestigkeit  
 hohe Quersteifigkeit  
 hohe Wärmebeständigkeit  
 hohe Lebensdauer  
 geringe Dämpfung  
 geringer Leistungsverlust  
 geringer Reflexionsfaktor

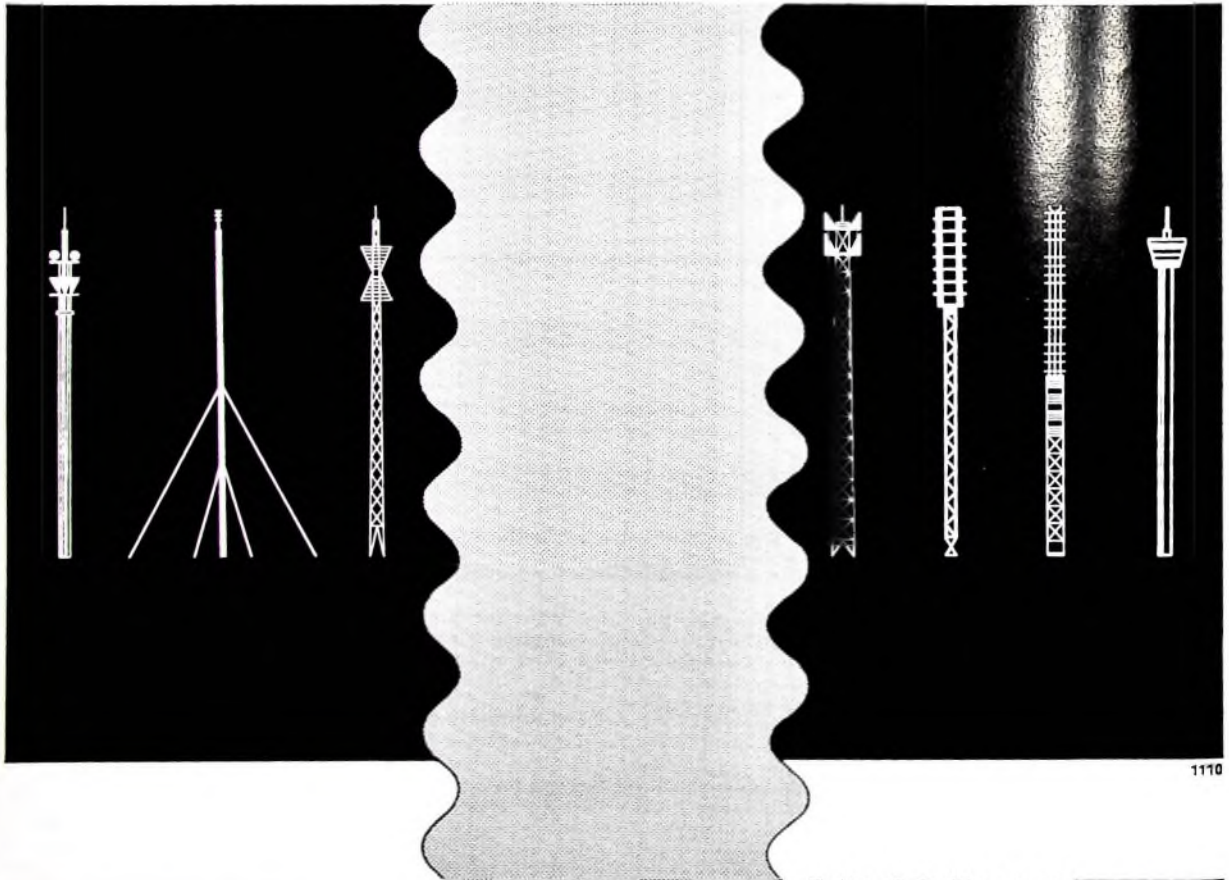
# F&G Hiflex® Kabel

Hervorragende Eigenschaften  
 durch gutes Konzept,  
 präzise Fertigung,  
 genaue Werkskontrolle und  
 Abnahme nach der Verlegung.

Gut ausgerüstete  
 Montageabteilung

HIFLEX®-Kabel werden mit 50, 60 und 75 Ω Wellenwiderstand gefertigt. Für 50 und 60 Ω sind je 8 Typen lieferbar, im Durchmesserbereich von 14 bis 174 mm, gleichmäßig gestuft.

Frequenz	Leistung
Langwelle	1000 kW
Mittelwelle	500 kW
Kurzwellen	250 kW
UKW	50 kW
VHF	50 kW
UHF	50 kW



F & G ein Unternehmen,  
 das mit dem Fortschritt geht  
 und für die Welt  
 von morgen arbeitet.

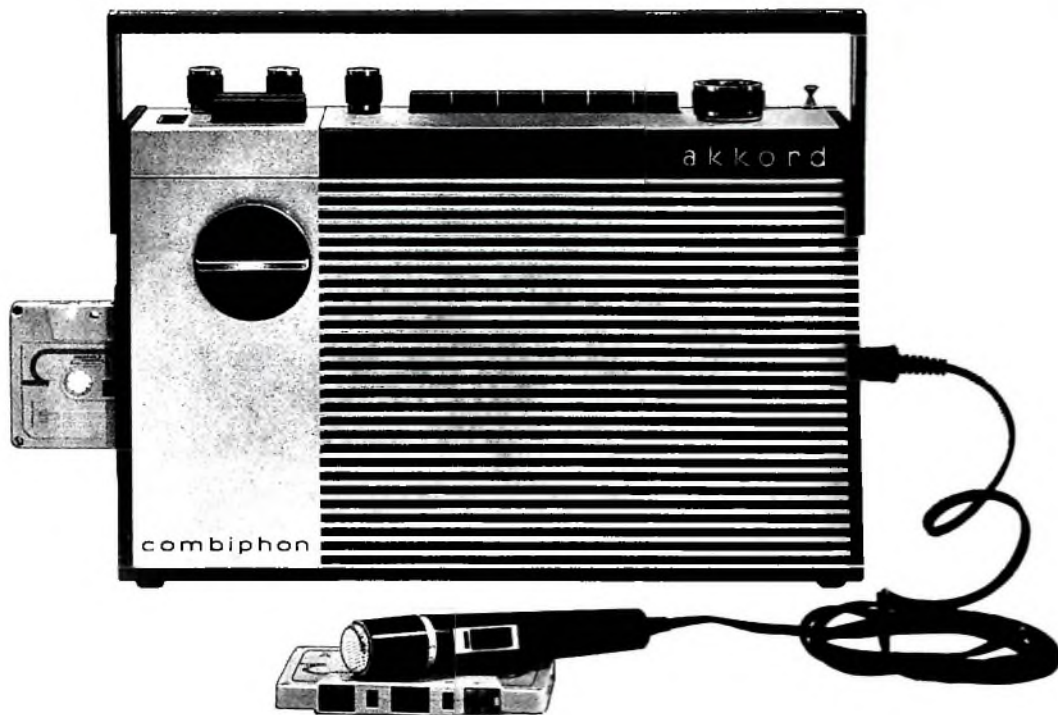
F & G stellt aus auf der  
 „Großen Deutschen  
 Funkausstellung Berlin“  
 Halle F, Stand 606

Felten & Guillaume  
 Carlswerk AG  
 Köln-Mülheim





Ein Volltreffer für Sie und Ihre Kunden



# combiphon

das neuartige Universalgerät  
mit überzeugenden Verkaufsargumenten

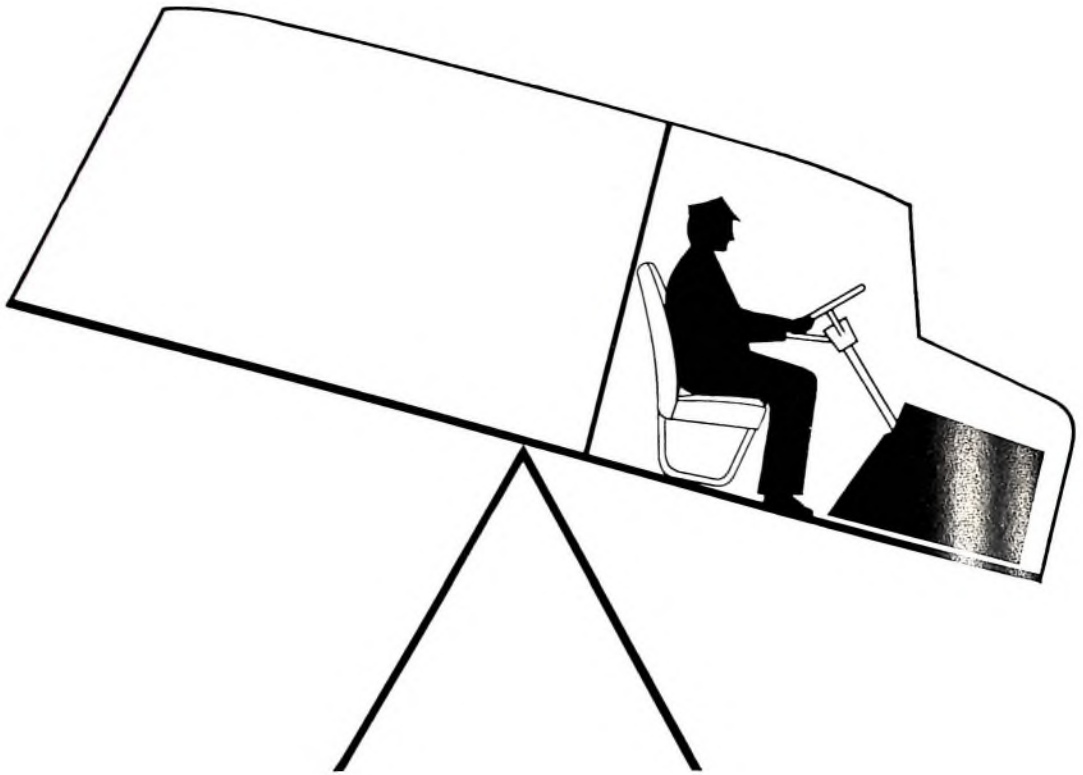
Rundfunkhören  
Radiosendungen aufnehmen  
Diktieren  
Musik-Cassetten abspielen  
Mikrofonaufnahmen  
...und das alles auch im Auto!

Combiphon könnte Ihr Verkaufsschlager für 1967 werden.  
Disponieren Sie deshalb rechtzeitig!  
Fordern Sie noch heute Prospekte an. Postkarte genügt.



akkord

Akkord-Radio GmbH 6742 Herxheim/Pfalz  
Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradio



## Darum ist beim VW-Transporter der Motor hinten.

Fahrer und Motor sollen zwar zusammenarbeiten. Aber offensichtlich ist das in einigen Fällen zu wörtlich genommen worden. Indem der Motor nach vorn zum Fahrer gepackt wurde.

Der Erfolg ist, daß beide zusammen ein Übergewicht zu den Antriebsrädern im Heck bilden. Die dadurch Gelegenheit haben, durchzudrehen. Oder zu rutschen. Oder zu springen. (Falls nicht gerade zwei oder drei Zentner Ladung hinten im

Laderaum liegen, die das Gewicht von Fahrer und Motor ausgleichen.)

Beim VW-Transporter bildet der Motor ein Gleichgewicht zum Fahrer. Weil er im Heck liegt. Direkt an den Antriebsrädern. Die dadurch immer richtig belastet sind. Und dadurch wenig Gelegenheit haben, zu rutschen, durchzudrehen oder zu springen. Auch dann nicht, wenn der Laderaum völlig leer ist.

Das ist besonders wichtig, wenn es mal

regnet. Oder wenn mal Schnee liegt. Oder wenn Sie auf einer Straße fahren müssen, die die Bezeichnung Straße kaum noch verdient.

Wir haben uns also einiges gedacht, als wir daran dachten, beim VW-Transporter den Motor nach hinten zu legen.

Und vielleicht gibt Ihnen das einiges zu denken, wenn Sie daran denken, einen neuen Transporter zu kaufen.

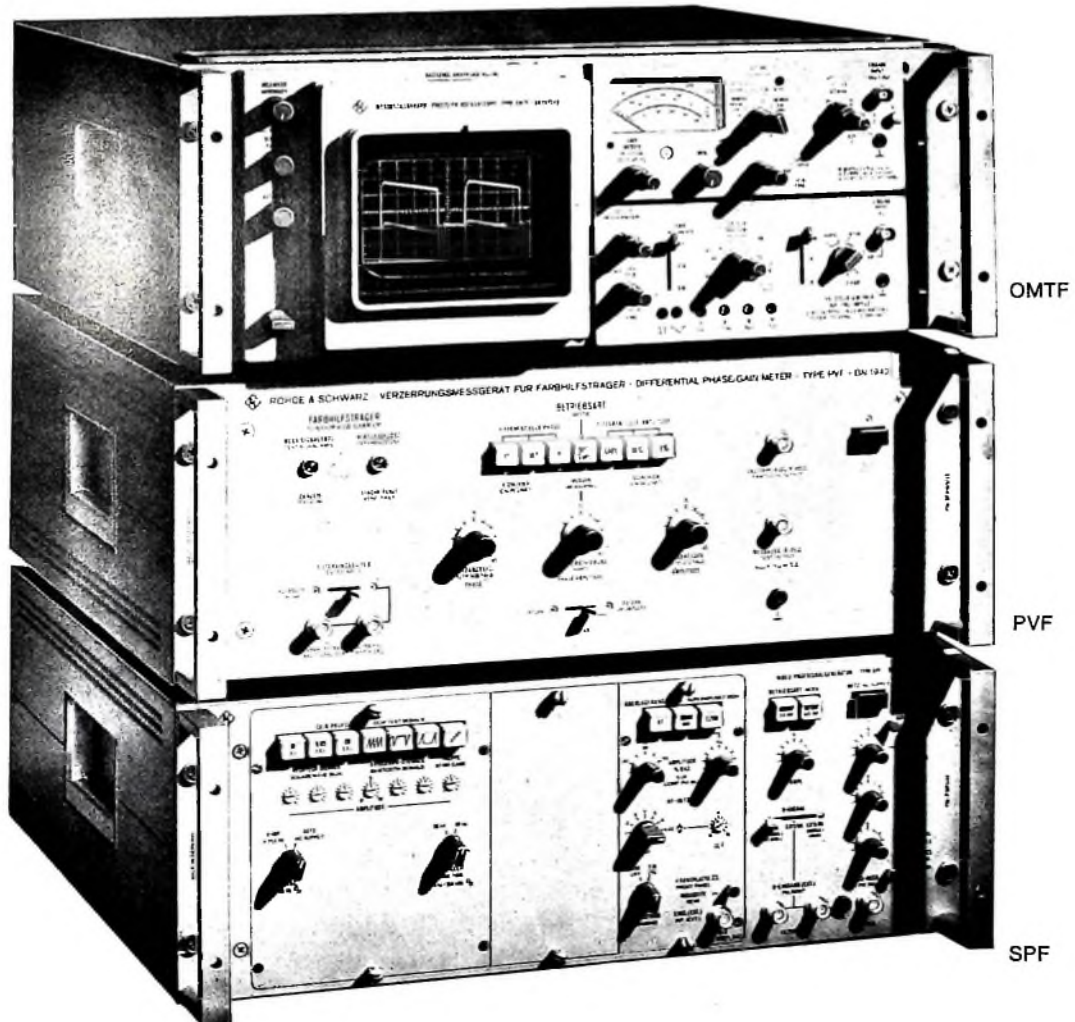






## MESSGERÄTE FÜR DAS FARBFERNSEHEN

Fernsehsender von Rohde & Schwarz sind farbtüchtig. Dieser Farbfernseh-Meßplatz überwacht ihren Sendebetrieb genauso wie die Fertigung von Fernsehempfängern.



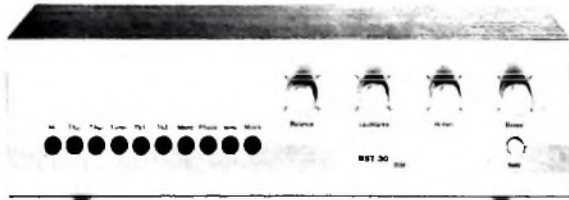
Meßoszillograf OMTF, Verzerrungsmeßgerät für Farbhilfsträger PVF und Video-Prüfsignalgenerator SPF, kombiniert zu einem Meßplatz für nichtlineare Verzerrungen des Farbhilfsträgers — differentielle Phase von  $0,1^\circ$  bis  $60^\circ$ , differentielle Amplitude von 0,5% bis 50%. Austauschbare Einschübe: CCIR-Prüfsignal, Überlagerungssignal, Impulssprungsignal, Zusatzsignal für Verzerrungsmessung, Dachschräge-Vorverzerrer.

**ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN**

# RIM-Neuheiten zur Funkausstellung

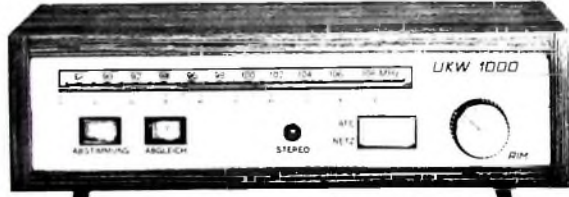
## RIM-STIL RIM-TECHNIK '68

Leistungsbeweise des RIM-Labors · Stereo-Komponenten für eine hochwertige HiFi-Heim-Stereo-Anlage



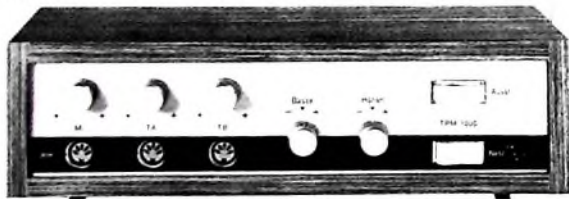
### 15-15-Watt-HiFi-Stereoverstärker „RST 30“

Ein preisgünstiger Stereo-Vollverstärker mit hohem Klangkomfort und vielen technischen Besonderheiten. Vollsiliziumtransistorisiert. Musikleistung: 15 + 15 W. Sinusleistung: 9 + 9 W. Leistungsbandsbreite: 20–20000 Hz (–3 db). Klirrfaktor: 1%, b.L.B. (–3 db). Frequenzbereich: 20–60000 Hz ± 3 db. 6 Eingänge durch Drucktasten wählbar: Mi, TA magu u. Kristall, Tuner, Tb, Tonträger; 4 Eingangsepegelregler, Musik/Sprache-Schalter, Laut/Leise-Schalter, Mono/Stereo-Taste; getr. Höhen- u. Bassregler, Balanceregler; Tonband-Aufnahmeausgang, Monitorumschaltung u. a. mehr. Gewicht: 3,8 kg. Gleiche Miniatur-Gehäuseabmessungen wie UKW-1000“ B 320 x H 105 (mit Fuß) x T 230 mm. Preise: Kompl. RIM-Bausatz ohne Gehäuse DM 359,—  
inkl. mit Holzgehäuse DM 398,—  
RIM-Baumappe DM 5,50  
Betriebsfertiges Gerät mit Gehäuse in Nußbaum natur DM 498,—



### HiFi-Stereotuner „UKW 1000-IV“

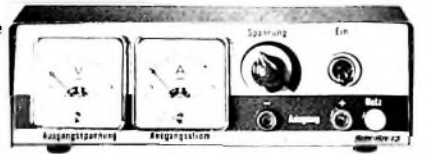
in 4 Ausführungen lieferbar. Ein UKW-FM-Spitzen-Mono/Stereotuner für naturgetreue UKW-Mono- und Stereo-Sendungen bei Verwendung hochwertiger HiFi-Verstärker wie z. B. „RIM-RST 30“. Gedruckte Schalltechnik — Bausteinprinzip — Volltransistorisiert — Hohe Datentreue. 14 Kreise. Frequenzbereich: 87,5–108,5 MHz. Scharlabstimmung; abschaltbar. Autom. Rauschunterdrückung; abschaltbar. Abstimmanzeige: 2 beleuchtete Meßinstrumente. Stereoaussage u. a. mehr. Abm B 320 x H 105 x T 230 mm. Preise: Mono-Ausführungen Bausatz Betriebsfertig  
Mit 4fach-Drehkotuner, ohne Decoder und Nachverstärker 279,— 335,—  
Mit Felddekt-Transistortuner, ohne Decoder und Nachverstärker 328,— 384,—  
Nachverstärker  
Preise: Stereo-Ausführungen Bausatz Betriebsfertig  
Mit 4fach-Drehkotuner, Decoder und Nachverstärker 358,— 448,—  
Mit Felddekt-Transistortuner, Decoder und Nachverstärker 398,— 488,—



### Transistor-Mischverstärker „TRM 1000“

Ein moderner Vollverstärker in Silizium-Transistor-Technik mit Mikrofon-Vorstufe, Mischanordnung, Klangregelstufe, eigenloser Endstufe mit Netzteil. Sehr leistungsstark und universell einsetzbar. Techn. Daten: Ausgangsleistung: 40 Watt music power, Nennleistung: 30 Watt/5 Ω. Geringe Abmessungen: B 320 x H 100 x T 228 mm. Gewicht: nur 3,75 kg. Frequenzbereich: 20–20000 Hz ± 1 db; Klirrfaktor: 1% bei 1000 Hz und 30 W. 3 miteinander mischbare Eingänge: Mi, TA bzw. Tuner u. Tb; getr. Höhen- u. Tiefenregler; Lautstärke-Summenregler; beleuchteter Profil-Aussteuerungsmesser; Lautsprecher-Ausgang 4–15 Ω. Netzspannung: 110/220 V ~. Preise: Kompl. RIM-Bausatz mit Holzgehäuse DM 348,—  
RIM-Baumappe hierzu DM 5,—  
Betriebsfertiges Gerät mit Garantie DM 420,—

Unentbehrliche Meß- und Prüfgeräte für Service, Werkstätten und Labors

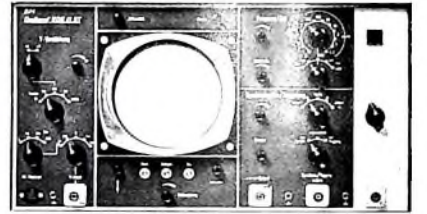


### Stufenlos regelbares Transistor-Netzgerät „RN 15“

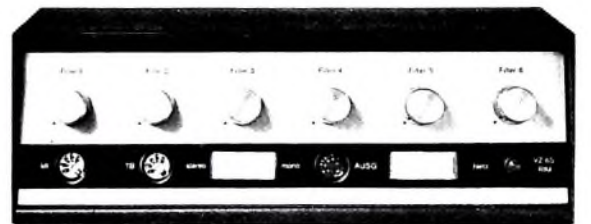
Universell verwendbar — reicht auch zur Stromversorgung größerer Transistor-Geräte aus. Die eingebauten Überwachungsinstrumente dienen zur gleichzeitigen Kontrolle von Ausgangsspannung und Stromstärke. Techn. Daten — 2 Ausführungen: Ausgangsspannung 0–15 V kontinuierlich bzw. 0–26 V  
Ausgangsstrom 0–1 A bzw. 0–0,5 A erdref.; kurzschlußsicher  
Brummspannung 15 V/1 A = ca. 20 mV (26 V/0,5 A)  
15 V/0,1 A = ca. 1 mV (26 V/0,05 A)  
Netzanschluß 220 V ~, Sicherung 0,1 A mit  
1 Spannungsmesser — Drehspul — 25 V — Vollausschlag  
1 Strommesser — Drehspul — 1 A — Vollausschlag  
Ausführung: Flachgehäuse graphit-grau  
Maße: B 175 x H 60 x T 120 mm  
Preise: Kompl. RIM-Bausatz je Ausführung DM 129,—  
Baumappe DM 3,—  
Betriebsfertiges Gerät je DM 159,—

### Triggerbarer Breitband-Oszilloskop RIM-„ROG 13 St-II“ mit 13-cm-Röhre

Triggerbar bis 7 MHz. Zum Selbstbau. Für versierte Techniker und für Fachschulen.



Gleichspannungsverstärker. Hohe Empfindlichkeit. Große Synchronisierbereiche — Zusätzlicher Triggerenteil. Elektronisch stabilisierte Netzteile. Elektronenstrahlröhre D 13-27 GH mit Planschirm und Nachbeschleunigung. Gedruckte Schaltungen. Wahlweise Synchronisierung oder Triggerung — automatisch oder manuell. Hochsteile Röhren. Elektronische Stabilisierung der Versorgungsgleichspannungen. Hochspannungserzeugung durch speziellen NF-Oszillator. Abmessungen des Flachgehäuses 45 x 24 x 39 cm. Kompletter RIM-Bausatz DM 1698,—  
Ausführliche RIM-Baumappe — 80 Seiten, 6 A2-Pläne, 4 Fotos DM 12 50



### RIM-Stereo-Verzerrer „VZ 6 S“

Ein interessantes und vielseitig einsetzbares Gerät für Beat- und Jazz-Bands und Tonbandamateure. Schaltung: 6 aktive Klangfilter mit Pegelreglern und Verstärkern. 12 Eingänge: Mikrolaut 2 mV an 5 kΩhm  
Tonband 20 mV an 50 kΩhm  
Mi, VZ6S“ können innerhalb des Hörbereiches 6 Frequenzbänder einzeln oder beliebig gemischt übertragen werden. In jedem der beiden Kanäle stehen dazu 6 Regler zur Verfügung, die je nach Bedarf den Pegel, also die Lautstärke des zu übertragenden Frequenzbandes, einstellen. Einsatzbeispiele: Schaltung zwischen Mikrolaut und Verstärker oder Tonband zur Erzeugung verschiedener Effekte; Verbindung mit Hallgeräten. Einsatz als Vorverstärker mit besonders ausgebildeter Klangregelstufe zur Aussteuerung von Endstufen; u. a. mehr.  
Ausgang: ca. 300 mV an 1 kΩhm  
Netzteil: stabilisiert mit Zenerdiode und Transistor  
Stromversorgung: 220 V ~, ca. 2 W  
Preise: Kompl. Bausatz Mono DM 149,—  
Kompl. Bausatz Stereo DM 198,—  
RIM-Baumappe DM 3,90



Abt. F 2 · 8000 München 15 · Bayerstraße 25, am Hauptbahnhof · Tel. (0811) 557221 · Telex 5281 66 rarim-d



25. GROSSE DEUTSCHE FUNKAUSSTELLUNG

25.8. - 3.9.  
BERLIN

START DES FARBFERNSEHENS

START DER **fürbr** - AKTION

„**BESSERES BILD**“

Informieren Sie sich auf dem **fürbr** - Stand  
HALLE F **STAND 603**

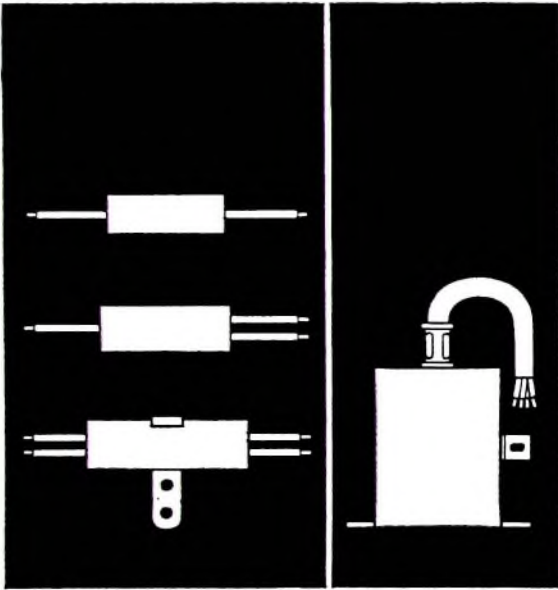


**fürbr**  
AKTION

**besseres Bild**

HANS KOLBE & CO · **fürbr** - ANTENNEN · BAD SALZDETFURTH

## Funk-Entstörmittel



Einbau-Funk-Entstörkondensatoren als Zweipol- und Vierpoltypen mit Isolierumhüllung bzw. im Metallrohr, stirnseitig vergossen und als Funk-Entstörfilter (Kondensator-Drossel-Kombination) im Metallrohr, stirnseitig vergossen.

Anbau-Typen (Sonderausführungen)

Koaxiale Durchführungs-Kondensatoren

Funk-Entstör-Drosseln

Funkenlösch-Kombinationen

Breitband-Entstörgeräte

Ausarbeitung von VDE-mäßigen Funk-Entstör-Vorschlägen und Durchführung von entsprechenden Messungen in unserem Funk-Entstör-Laboratorium.

**ZUVERLÄSSIGE BAUTEILE**  
 FÜR DIE RADIO- UND FERNSEHGERÄTEINDUSTRIE

Teleskop-Antennen  
 Antennenstecker nach alter und neuer Norm  
 Antennenanschlußbuchsen  
 Auto-Antennenstecker und Buchsen  
 Schaltbuchsen und Stecker zum Anschluß von Fremdspannungsquellen

**ROKA** **ROBERT KARST · BERLIN 61**  
 GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 0656 16 · TELEX 018 3067

Funkausstellung 1967 Berlin, Halle D, Stand 403 a



### Tonaufnahme für Alle

Das Buch erklärt leichtverständlich die Magnetton- und Schallfolientechnik und bringt Selbstbauanleitungen. Neben der Anwendung und dem praktischen Betrieb verschiedenster Geräte und Zubehör ist die Meßtechnik berücksichtigt.

Tonaufnahme für Alle. Von Ing. Heinz Richter. 5. Auflage. DM 15,-.  
 Best.-Nr. 2683 G

### Tonbandgeräte-Meßpraxis

Für Service-Techniker und Tonamateure sind hier alle Messungen und Justierungen ausführlich beschrieben, die für eine optimale Tonqualität von Bedeutung sind.

Tonbandgeräte-Meßpraxis. Von Ing. Heinrich Schröder. 2. Auflage. DM 16.80.  
 Best.-Nr. 3082 K

### Telekosmos-Servicebuch Tonbandgeräte

Wer Tonbandgeräte gut reparieren will, muß ihre Technik genau kennen. Hier sind alle Kenntnisse gespeichert, die für eine wirtschaftliche und erfolgreichere Reparatur auch modernster transistorbestückter Geräte notwendig sind.

Telekosmos-Servicebuch Tonbandgeräte. Von Ing. Gerhard Heinrichs. DM 12,-.  
 Best.-Nr. 3469 G

Telekosmos-Bücher erhalten Sie bei Ihrer Buchhandlung, weitere Informationen unter der Kenn-Nr. Teko 04 A vom Verlag.

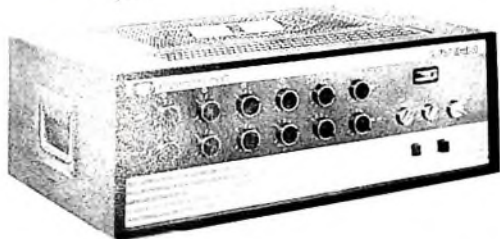
**telekosmos verlag stuttgart**

Eine Abteilung der Franck'schen Verlagshandlung





# Comeback in die Elektroakustik



## MV 80:

110/80 Watt Mischverstärker für Übertragungs-Anlagen. Leistungsbandbreite 40–15 000 Hz. Klirrfaktor < 1,5 %. Transistorisierte Vorverstärkerstufen. Treiber: Phasenumkehr- und Gegentaktendstufe in Röhren-Ausführung. 26 Silizium-Transistoren, 10 Dioden und 4 Röhrensysteme. 4 (+ 2) mischbare Eingänge (2 X Mikrofon, Magnet-Tonabnehmer, Kristall-Tonabnehmer, Radio, Tonbandgerät). Getrennte Lautstärke-, Echo/Nachhallstärke, Höhen- und Tiefenregelung für 4 Eingänge. Summenregler für Lautstärke, Höhen und Bässe. Anschluß für Echo/Nachhallgeräte. Steuerungseingang, Steuerungsausgang, 4 Ausgangsbuchsen 4–16 Ohm, 1 Ausgang 100 V. Aussteuerungsinstrument. Bereitschaltsschalter (stand-by). Modernes anthrazitfarbenes Gehäuse. Tragegriff. Abmessungen: 386 x 140 x 268 mm. Gewicht: ca. 12 kg.

## MV 160:

200/150 Watt Mischverstärker für Übertragungs-Anlagen. Vollkommen neu entwickelte Schaltung. Leistungsbandbreite 35–15 000 Hz. Klirrfaktor < 1 %. Transistorisierte Vorstufen. Treiber: Phasenumkehr- und Endstufe in Röhrentechnik. 31 Silizium-Transistoren, 10 Dioden und 6 Röhrensysteme. 6 (+ 2) mischbare Eingänge (3 X Mikrofon, Magnet-Tonabnehmer, Kristall-Tonabnehmer, Tonbandgerät, Radio- und Echo/Nachhall). Getrennte Lautstärke-, Echo/Nachhallstärke-, Höhen- und Tiefenregelung für 6 Eingänge. Summenregler für Lautstärke, Höhen und Bässe. Anschluß für Echo/Nachhallgeräte. Anschluß für Tonbandgeräte. Eingang für elektronische Instrumente. Steuerungseingang, Steuerungsausgang, 4 Ausgangsbuchsen 4–16 Ohm, 1 Ausgang 100 V, 1 Ausgang für Kontrolllautsprecher mit Lautstärkereglern, 3 Kontrolllampen für Sicherungen. Aussteuerungsinstrument. Bereitschaltsschalter (stand-by). Fluchtbedienungsplatte. Modernes anthrazitfarbenes Gehäuse. 2 Tragegriffe. Abmessungen: Breite = 533 mm; Höhe = 205 mm; Tiefe = 332 mm. Gewicht: ca. 22,5 kg.

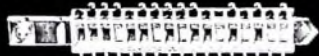
Außerdem führen wir noch weitere ELA-Verstärker in unserem Programm. Bitte fragen Sie Ihren Fachhändler!



**Dynamacord**  
ELECTRONIC UND GERÄTEBAU  
STRAUBING

## schoeller miniatur schiebe- schalter typ 434 – ein

wichtiges bauelement für  
die radio-, fernseh- und  
elektronische industrie.



schoeller miniatur  
schiebeschalter typ 434 –

löst jede schaltaufgabe  
auf kleinstem raum.



schoeller & co., — elektrotechnische fabrik,  
frankfurt a. m.-süd, mörfelder landstr. 115-119

# VOGT-BAUTEILE

- Gewindekerne
- Schalenkerne
- Topfkern
- Stabkerne
- Rohrkern
- Ringkerne
- Sonstige Kerne
- Bandfilter
- UKW-Variometer



**VOGT & CO KG**  
FABRIK FÜR METALLPULVER - WERKSTOFFE  
ERLAU ÜBER PASSAU

Halle L • Stand Nr. 1107

**BERU**

MW/AM 106  
UKW/FM 438

**Einfacher geht es nicht mehr**

Für alle gängigen Wagentypen gibt es auf die Erfordernisse genau abgestimmte

**BERU-Entstörmittelsätze mit Einbauanleitung**

Diese Anleitung zeigt Ihnen in Wort und Bild klar und deutlich, wie und wo die Teile bei der Entstörung einzubauen sind. Das vermeidet Fehler und macht die Arbeit leicht.

**BERU/7140 LUDWIGSBURG**

Löten von Micro-Bauteilen?  
Kein Problem mehr!

Löt-nadel  
**ERSA minor**

6 Volt - 5 Watt  
Dauer-  
Lötspitze 0,1 mm

**ERSA**

698 Wertheim/Main

Schweiz:  
Ed. Bleuel, Agnesstr. 2  
8004 Zürich

Österreich:  
Reimer J. Grothaus  
Erzbischofsgasse 53  
Wien - XIII

Das spezielle Reinigungs- und Kontaktmittel für Kontakte in Leistungsfähigen Stellen

Das spezielle Reinigungs- und Kontaktmittel für Kontakte in Leistungsfähigen Stellen

Spezial-Sprühpaste für Kontakte und elektronische Bauteile

**Kontaktprobleme? Hier ist die Lösung!**

Diese 3 Spray-Erzeugnisse helfen überall, wo es Kontaktschwierigkeiten gibt. Sie sind unentbehrlich in der NF-, HF- und UHF-Technik. Fachleute und Techniker in den Rundfunk- und Fernsehwerkstätten, in Industrie, Luft- und Seefahrt, Bahn, Bergwerken, Radar, Automation sowie in der modernen Datenverarbeitung und überall, wo elektrische Kontakte zu pflegen sind, verwenden diese verlässlichen Kontaktreinigungsmittel.

Besuchen Sie uns während der Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin im Übergang von Halle C zu Halle D, Stand Nr. 303, oder fordern Sie kostenlose Literatur mit nützlichen Werkstatt-Tips.

**KONTAKT CHEMIE**

7550 Rastatt • Telefon Rastatt 42 96 • Postfach 52



# Wir sind dabei... Funkausstellung Berlin 1967



Unsere  
Farbfernseh-  
Studio-  
Einrichtungen  
und  
Industrie-  
Farbfernseh-  
Anlagen  
finden Sie in den  
Hallen

A, C, D, F u. R

## FERNSEH GMBH DARMSTADT

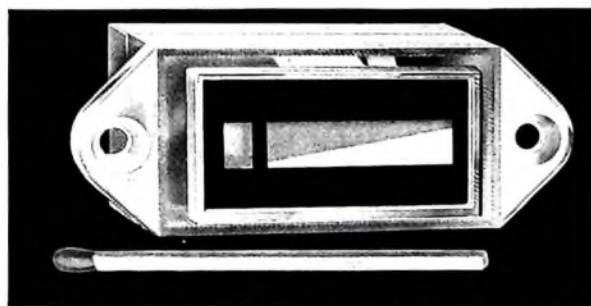
Mitglied des Bosch-Firmenverbandes

61 Darmstadt, Am alten Bahnhof 6, Telefon Darmstadt 73456

Telefon auf der Funkausstellung: Berlin 3 04 76 10, App. 97, Abt. V 2

## DREHSPUL- INDIKATOR

mit Spannband-Lagerung  
für Rundfunkgeräte, Tonbandgeräte



Großflächige,  
fluoreszierende Walzenanzeige  
hohe Empfindlichkeit  
ohne Reibungsfehler  
stoßfest, klirrfrei

Zur Abstimmungsanzeige mit und ohne Batteriekontrolle  
Nullanzeige  
Aussteuerungsanzeige  
Besonders geeignet für Transistorgeräte

**SCHOELLER+CO**



6 Frankfurt/M.-Süd, Mörfelder Landstr. 115-119, Tel. 60231, Telex 0411041

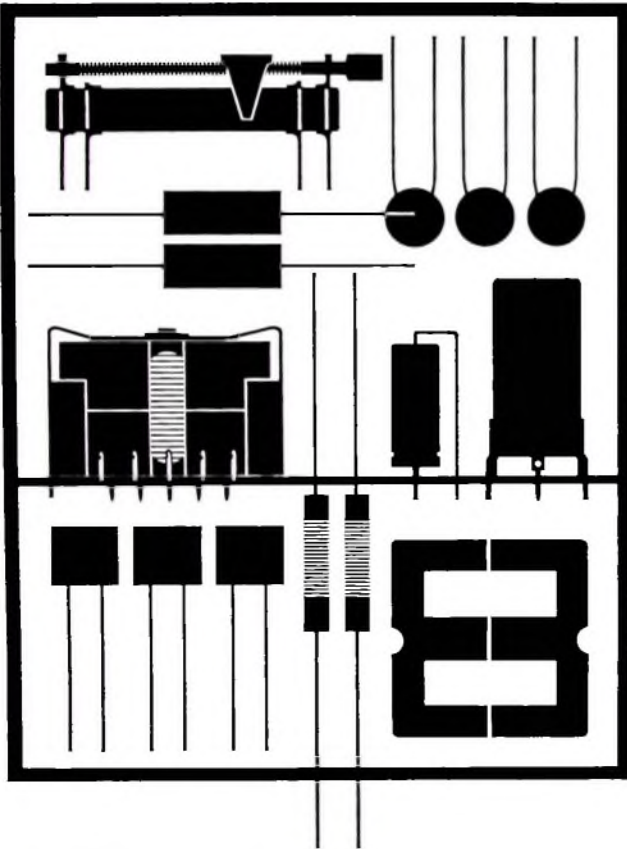
**Schneider**

zeigt auf der  
25. FUNKAUSSTELLUNG BERLIN 1967  
in Halle Q - Stand 1611/12

- Tonbandspulen
- Wickelkerne
- NARTB-Spulen und -Kerne
- Vollflanschspulen und Präzisionsspulen für Datenverarbeitung (Computer)
- Spezialkassetten für Computerspulen
- Videospulen
- Tonköpfe und Telefonadapter
- Archivkassetten
- Archivboxen 5-fach
- 8 und 16 mm Plastic-Filmspulen und Dosen
- 8 und 16 mm Metall-Filmspulen und Dosen
- Super-8-Filmspulen und Dosen
- Filmkerne

**Carl Schneider KG, Rohrbach-Darmstadt 2**  
Spezialfabrik für Plastic- und Metallerzeugnisse  
für Tonband • Film • Datenverarbeitung





Für  
die moderne  
Elektronik

Siemens-  
Bauelemente

Papier-Kondensatoren  
MP-Kondensatoren, auch in verlustarmer Ausführung (MPV)  
Impuls-Kondensatoren, Motor- und Kompensations-  
Kondensatoren  
Aluminium- und Tantal-Elektrolytkondensatoren  
für normale und erhöhte Anforderungen  
Blitzlicht-Elektrolytkondensatoren  
Styroflex- und andere Kunststoff-Kondensatoren  
(FKH, MKH, MKM), Lackkondensatoren (MKL, MKY)  
Keramik-, Glas- und Glimmerkondensatoren  
Schicht-, Draht- und Edelmetallschicht-Widerstände  
Elektronische Baugruppen  
Bauteile für Rundfunk- und Fernsehgeräte  
Siferrit- und Sirufer-Material  
Siferrit-Speicher- und Schaltringkerne, Transfluxoren  
Speicherkern-Matrizen und -Blöcke  
Funk-Entstörmittel und Funk-Störmeßgeräte  
Raumabschirmungen und Absorber

Weitere Informationen gibt Ihnen die  
nächstgelegene Siemens-Geschäftsstelle  
oder unser Werk für Bauelemente,  
8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

F. SCHRÖTER

## Fernsehen und neuere Elektronik

Die Einführung des Farbfernsehens in der Bundesrepublik wird bald viele Tausende kritischer Augen mit dieser Sensation konfrontieren. Eine geniale technische Entwicklung muß fortan vor begeisterungsfähigen, aber fachlich unkundigen Zuschauern bestehen. Wie dazumal der Farbfilm wird auch das Farbfernsehen, in weit höherem Maße Massenmedium als das Kinobild, einer Zeitspanne bedürfen, bis Anpassung und Gewöhnung den richtigen Gebrauch seiner großen bildtechnischen Möglichkeiten im Zusammenspiel sämtlicher für die Qualität der Sendungen verantwortlichen künstlerischen und kulturellen Instanzen mit der Technik gesichert haben.

PAL, das bei AEG-Telefunken durch Dr.-Ing. E. h. W. Bruch geschaffene Farbfernsehsystem, bietet mit seiner vollautomatischen Korrektur der im Übertragungswege durch Phasenfehler entstandenen Farbverfälschung, wodurch jegliche Farbabstimmung dem Eingriff des Zuschauers grundsätzlich entzogen bleiben kann, die besten Aussichten für schnelle Einbürgerung im Publikum. Geschickt hat Dr. Bruch seine Lösung auf dem seit mehr als 10 Jahren in den USA eingeführten NTSC-System begründet, dessen bewährte Züge er übernahm, dessen kritische Anfälligkeit gegen Phoschwankungen der Farbrägerfrequenzen er aber durch das neue Prinzip der „Phase Alternation Line“ (daher PAL) radikal beseitigen konnte.

Wie das Schwarz-Weiß-Fernsehen ist in höherem Maße noch das Farbfernsehen auf Ausnutzung der physiologischen und psychologischen Eigenümlichkeiten des menschlichen Gesichtssinnes angewiesen. H. de France verdankt sein ebenfalls erfolgreiches SECAM-System der im Vergleich mit Schwarz-Weiß-Kanten relativ geringen Auflösungsstärke unserer Augen; welche Vorteile er daraus für seine Modellung des NTSC-Verfahrens — abwechselnde („sequentielle“) Übertragung nur einer der beiden Farbdifferenzen des Chrominanzschemas, Vermeidung der Doppelmodulation des Farbtägers — gezogen hat, ist bekannt. Bei PAL wird der im Übertragungsweg entstandene Phasenfehler durch Speichern eines gegenseitigen Fehlers gleicher Größe, den das Verfahren automatisch hinzuaddiert, aufgehoben, und zwar mit Hilfe einer Art von gesteuerter „Spiegelung“ der Winkelabweichung an einer Bezugsachse, wobei im Demodulationseffekt das Farbspektrum in umgekehrter Richtung durchlaufen wird. Beide Verfälschungen kompensieren einander durch Überlagerung, und so resultiert im Empfangsbild durch die Mischung beider der richtige Farbton. Das sehr sicher arbeitende PAL-Prinzip wird nicht nur im Heimempfänger, sondern auch bei der farbigen Fernseh-Großprojektion für Unterrichtszwecke, für die Darstellung von Verkehrslagen und manche andere Verwendung als ein großer Fortschritt empfunden werden.

Die Tragweite dieser neuen Errungenschaft mag manchen glauben machen, daß die Wiedergabe in natürlichen Farben der „letzte Schrei“ der Fernsehentwicklung überhaupt sei. Dem ist aber keineswegs so. Eine hohe Anzahl anderer Formen und Anwendungen der Fernsehtechnik und ihrer Bauelemente liegt noch vor uns. Zum Teil beruhen sie auf lange bekannten Vorführungen oder Vorschlägen, die zu ihrer Zeit mangels geeigneter Wandler optisch-elektronischer Art nicht verwirklicht werden konnten. Man gebraucht im Hinblick auf diese Vergangenheit gern das Gleichnis der aufsteigenden Fortschrittsspirale, wo auf einem höheren Schraubengang ein besserer Ansatz zur Lösung durch neue Mittel sichtbar wird. Zum Beispiel sah O. von Bronk's Patent für Farbfernsehen

von 1902 bereits die Übertragung des Bildes mit drei Grundfarben vor, von deren richtigem Mischungsverhältnis der gewünschte Farbton abhängt. Wir haben die Wiederkehr dieses Prinzips mehrmals erlebt: In den zwanziger und dreißiger Jahren demonstrierte H. Pressler die Möglichkeit einer Dreifarbenprojektion des Fernsehbildes und erkannte A. Karolus, Mitarbeiter von Telefunken, die physiologische Rechtfertigung der Festlegung von drei spektralen Komponenten bei Aufrechterhaltung der mittleren Helligkeit jedes einzelnen Farbausuges. Heute beruhen alle rundfunktüchtigen Farbfernsehsysteme auf drei Grundfarben. Schon 1906 sah M. Dieckmann in Ferdinand Braun's Katodenstrahlröhre mit fluoreszierendem Leuchtschirm das Modell eines Bildschreibers, das wir als Vorläufer der heutigen Fernsehbildröhren betrachten können. Angesichts des Fehlens der elektronischen Signalverstärkung und wegen der technischen Unzulänglichkeit der Elektronenstrahlerzeugung und -ablenkung sowie der Leuchtstoffe ist es damals, trotz experimenteller Demonstration des Prinzips, bei dem Vorschlag geblieben. Die Braunsche Röhre konnte sich, obwohl die trägeitlose Verstärkung hoher Frequenzen nach dem Ersten Weltkrieg schon längst möglich geworden war, doch nicht vor dem endgültigen Versagen der mechanisch-optischen Wiedergabegeräte gegenüber berechtigten Forderungen hinsichtlich Größe, Helligkeit und Schärfe eines Heimempfangsbildes durchsetzen. Das geschah dann allerdings in weltweitem Maßstabe.

Im Jahre 1926 konnte A. Karolus seinen ersten, die Nipkowscheibe ablösenden Spiegelrad-Fernseher mit lichtelektrischer Abtastzelle beim Geber und mit Kerrzelle als Lichtsteuerorgan des Empfängers vorführen und damit auch bereits das „Fernsehsprechen“ veranschaulichen, das 40 Jahre später, zur gleichen Zeit als F. Schröter, Telefunken, für diesen Zweck ein neues, rein elektronisches Verfahren mit farbiger Wiedergabe vorschlug, in den USA unter dem Namen „Picturephone“, freilich noch ohne Farbe, praktische Gestalt annahm. Und wenn wir lesen, daß soeben, in unserer Ara des vollen elektronischen Fernsehens, die Verbindung einer unter der Bezeichnung „Laser“ bekanntgewordenen Feinstrahl-Lichtquelle mit dem rotierenden Spiegelrad der klassischen Epoche zur Verwirklichung eines Bildabasters geführt hat, der durch Entfallen jeglicher sonstigen Optik den Gipfel der Einfachheit erreicht, werden wir mit Erstaunen feststellen, daß die vergessene Zeit der mechanischen Fernseher aus den zwanziger Jahren durch ein neues Bauelement, den Laser, wiederaufzuleben beginnt. Ben Akiba hatte recht.

Der Laser liefert dank der „Kohärenz“ seiner Lichtwellen äußerst scharfe, noch auf Meterlängen bindelnde Strahlenbündel; dies macht ein leeres Objektiv zum Sammeln in einem Schreiblichtpunkt für das Bild entbehrlich, das Spiegelrad schrumpft zu kleinen Dimensionen zusammen, wird in evakuierter Kapsel schnellläufig und lautlos: Seine allen rechnerischen Grenzen gelten nicht mehr! Sind wir auf einem höheren Schraubengang der Entwicklungsspirale angelangt? Noch ist es nicht sicher. Hätten wir 1925 die heutigen Möglichkeiten des in freier Luft, nicht im Vakuum arbeitenden Lasers gekannt, so wäre es vielleicht gar nicht erst zu der langwierigen und mühsamen Entwicklung der Braunschen Bildröhre gekommen. Und da die aus drei Gaslaser-Röhren verschiedener Leuchtfarbe entsandten, einzeln modulierbaren Strahlen sich optisch zu einem Bündel mit Schreibquerschnitt schon vor dem ablenkenden Spiegelrad zusammenfassen lassen, wäre daraus wohl auch bald ein relativ einfacher Farbfernsehempfänger entstanden, für den aber später das PAL-Prinzip ebenfalls Bedeutung gewonnen hätte.

Damals, in den zwanziger Jahren, war die Sensation der, wie erwähnt, von Karolus eingeschlagene Weg zu höheren Zeilenzahlen, helleren,

Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Fritz Schröter ist wissenschaftlicher Berater des AEG-Telefunken-Forschungsinstituts in Ulm.



größeren und deutlicheren Bildern. Sein Spiegelrad-Fernseher blieb der Clou der Telefunken-Schau auf den Berliner Funkausstellungen. Nebenher erbrachten Versuche mit anderen mechanisch-optischen Zerlegegeräten neue Ideen. So entstand bei Telefunken unter der Leitung E. Mechaus', eines genialen Pioniers der Kino-Projektionstechnik, der Linsenkranz-Abtaster für Filme und Live-Sendungen von Personen aus dem Studio, ein schwerer, unbeweglicher, doch äußerst präziser Bildgeber, der geraume Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg für gelungene Fernseh-Rundfunkversuche der Reichspost mit 180zeiligen Bildern gedient und auf der Pariser Weltausstellung 1937, für die Vorführung des Fernsprechens eingesetzt, geradezu Furore gemacht hat. Im Weltbewerb mit weiterentwickelten, auf einer mehrgängigen Spiral-Lochscheibe beruhenden Zerlegegeräten (Karolus und Fernseh-AG) hat der Linsenkranz damals auch im offiziellen postalischen Fernsprechbetrieb zwischen Berlin, Leipzig und München seine praktische Bewahrung gefunden.

Daß Ultrakurzwellen, deren Prädestination für Ferns Rundfunk der Verfasser seit 1926 propagiert hatte, störungsreicher kaum über den Horizont der Sendeantenne hinausreichten, wirkte anfangs hemmend. Man hatte erfolglos mit kurzen Wellen experimentiert, bis die Erkenntnis durchdrang, daß innerhalb des Weichbildes einer hoch angebrachten UKW-Antenne selbst eine Großstadt bequem Platz haben kann und dadurch der Nachrichtenindustrie der Absatz vieler Tausende von Empfangsgeräten sicher sein mußte. Folglich galt es, um wirtschaftlicher Anreiz zu bieten, das Fernsehen erst einmal zum optischen Rundfunk für Massensiedlungen zu entwickeln. Die logische Konsequenz war ein emsiges Schaffen an Sendern, bündelnden Antennen, Empfängern, Richtfunkstrecken und Röhren für das Frequenzgebiet der Ultrakurz- und Dezimeterwellen vor und nach dem Zweiten Weltkrieg.

Mit seinem Ausbruch hatte die Epoche des Überganges zum rein elektronischen Fernsehen geendet. Das Telefunken-Laboratorium hatte dafür die vom Modell des Zworykin'schen Ikonoskop inspirierte, zehnmal empfindlichere Superikonoskopröhre-Kamera, die bei schwächerer Beleuchtung Fernsehaufnahmen möglich machte, entwickelt und mit Erfolg eingesetzt. Sie hatte die Einfachikonoskop-Kamera abgelöst, deren von E. Mechau konstruierte und gebaute Teleskopausführung erstmals 1936 bei der Berliner Olympiade überraschend an die Öffentlichkeit getreten war.

Der Fernsehreportage war fortan mit der leicht beweglichen elektronischen Kamera ein weites, neues Betätigungsfeld eröffnet. Für die Fernsehstudios, deren Einrichtung und Funktion dem Publikum während zweier Funkausstellungen auf dem Telefunken-Stand durch Dr. R. Urtel's (†) bewährtes Forschungsteam anschaulich gemacht worden waren, lag die erprobte Schaltungs-, Kontroll- und Bautechnik sozusagen fertigungsreif vor. Gleiches galt für die Entwicklung des Fernsehempfängers, abgesehen von den Problemen der Serienfabrikation. Wenige Tage vor Kriegsbeginn, im August 1939, hatte auf mehreren Ständen der Großen Berliner Funkausstellung der in Zusammenarbeit von Behörde und Industrie geschaffene deutsche Einheits-Fernsehempfänger mit Rechteck-Bildschirmröhre, der Nachkriegs-Standardform, an ersten Exemplaren sein Können gezeigt.

Während des Krieges lag die deutsche Fernsehentwicklung praktisch brach, und nach dem Zusammenbruch mußte die Forschung Verboten gehorchen, bis nach Jahren verlorener Zeit die Vernunft wieder zu Worte kam und es Prof. W. Nestel's Weitblick, Sachkenntnis und Energie gelang, der Bundesrepublik im Verband der westeuropäischen Staaten wieder Anerkennung der im Fernsehen geleisteten Entwicklung, Freiheit weiterer Forschung und Zusammenarbeit mit dem Ausland zu verschaffen. Es sollte nicht vergessen werden, daß fast alles, was nun den großartigen Aufschwung, zunächst der Schwarz-Weiß-Fernsehetechnik und -Fernsehindustrie auf der Basis fester Normungen, ferner der Richtfunkstrecken, des Sendernetzes und der Vermaschung der europäischen Produktionsstätten von Programmen einleitete, in der Vorkriegszeit schon im Keime vorhanden war, ja im einzelnen bereits eine feste Grundlage abgab. Freilich, im Farbfernsehen war der Vorsprung der USA, mit ihrem NTSC-System, scheinbar nicht einzuhalten, und doch haben SECAM und PAL durch die, besonders bei letzterem, gelungene technische Vervollkommnung des amerikanischen Verfahrens die anfängliche Rückständigkeit wettmachen, ja sogar in qualitative Überlegenheit verwandeln können. Abgesehen von dieser Feststellung bleibt unbestreitbar, daß ohne die in den dreißiger Jahren auf dem Gebiet der Bildröhrentechnologie, der Elektronenoptik und der Reproduktionstechnik schon erreichten Resultate und Erfahrungen auch das Farbfernsehen erheblich langsamer vorangekommen wäre.

Die Aktualität des PAL-Systems beleuchtet den Abschluß der modernsten Fortschrittsepoche im Fernsehen, markiert aber zugleich den Auftakt zu neuen Entwicklungen. Wir sind hier bisher mit einigen historischen Schlaglichtern dem Werdegang der Fernsehetechnik gefolgt und wollen anschließend — von Gewonnenem und Erkanntem ausgehend — Künftiges, dessen Keime ebenfalls zum Teil in der Vergangenheit wurzeln, nach kurz streifen.

Heutzutage reisen „Fernaugen“ mit den Raumschiffen und zeigen immer klarer Einzelheiten der Oberfläche fremder Weltkörper. Die Fernseh-

kamera läßt, praktisch im gleichen Augenblick, 600 Millionen Menschen über die Funkbrücken aktiver Satelliten dasselbe Geschehen irgendwo auf unserem Planeten, sogar in Farbe, erblicken, eine reizende, aber gewiß noch entwicklungsbedürftige Technik. Die Verkehrssicherung zu Lande, zu Wasser und in der Luft drängt zum Gebrauch des Fernsehbildes, weil es im Nu über eine Unzahl räumlicher Gegebenheiten informiert. Wir werden den Partner beim Telefongespräch anschauen können. Zentrale Fernkinogebäude für mehrere Programme versorgen künftig gruppenweise Lichtspieltheater mit Bildwandprojektion, die den Filmverleih erubrigt. In der Automation wird das nimmermüde Fernsehkontrollbild, ergänzt durch die in der Anwendung neue, freilich einem Nichtfachmann schwer verständliche, vom Laser wiedererweckte „Holographie“, dem Menschen manche Werkstückprüfung abnehmen und selber korrigierend eingreifen lernen. Überraschend helle und scharfe Durchleuchtungsbilder führen ständig Fortschritte der Röntgendiagnostik durch geistige Anleihen bei der Fernstehteknik herauf. Zahlreiche Einsatzmöglichkeiten derselben in Unterricht und Forschung, vervielfacht durch die Übertragung der natürlichen Farben, harren nach beachtlichen Anlangserfolgen weiterer Erschließung, ebenso wie beim Fernseh-Rundfunk die Programmaufzeichnung zum Zwecke späterer Wiederholung auf dem Bildschirm. Die Verbindung von Mikroskop und Fernsehkamera offenbart uns die Welt des unendlich Kleinen und bringt der Bakteriologie, der Medizin und der Biologie immer neue Erkenntnisse, vielen Leidenden möglicherweise Heilung.

Die Filmaufnahmetechnik beginnt, sich fernsehähnlicher Mittel zu bedienen, um Arbeit und Kosten zu rationalisieren, zum Beispiel durch parallaxefreien Aufbau einer Fernsehkamera an die Filmkamera zum Zwecke direkten Anschauens des entstehenden fotografischen Bildstreifens auf dem Schirm eines Monitorempfängers sowie der Ermöglichung sofortigen Eingriffs bei Fehlern und Versagern. Das Fernsehgebild wird die Hürde erobern; neben dem bekannten E. Doppler reifen dafür neue, zur lichtstarken Projektion geeignete Röhren, zum Teil mit kristalloptischer Bildsteuerung, heran. Auch für diese Anwendungen ist die Farbe wichtig, und es wäre im Prinzip falsch, sie nicht von vornherein zu berücksichtigen. Die Radar-Kommandostellen verlangen größere und schärfere Bild-, „Displays“, bei denen die farbige Wiedergabe den Informationsgehalt bedeutend vergrößert. Kleinere Displays mit von einem oder mehreren Elektronenstrahlen beschriebenen Leuchtschirmen sind bereits in Datenverarbeitungsanlagen zu finden, besonders bei Ausführung als Sichtspeicher. Bildgetreu verteilt auf einem isolierenden Gitter aufgelagert, regeln Aufladungen den Durchgang langsamer Fluidelektronen zum Beschleunigungsraum, wo sie auf den Leuchtschirm treffen.

Eine solche Fülle von Entwicklungsmöglichkeiten ist fortan undenkbar ohne Verquickung mit den Ergebnissen der Halbleiterelektronik, Transistoren, Festkörperdioden, Tunnelknoten, Photodioden, Kapazitätsdioden für parametrische Verstärker und anderes mehr. Was es sich dann bloß um Verstärker-, Übertragungs- und Steuerkreise handelt, ist dies ein natürlicher Vorgang, sobald Raum- und Gewichtersparnisse entscheidend wichtig sind. Ferner aber erweisen sich dotiertes Germanium oder Silizium sowie intermetallische Verbindungen in der bekannten PN-Junction als interessante Energie-Formwandler optisch-elektronischer oder elektronisch-optischer, auch optisch-akustischer Art.

Ein Kristall aus Galliumarsenid luminesziert bei Stromdurchgang. Er wird, als optischer Resonator geschliffen, oberhalb einer Erregungsschwelle zum „Laser“ und sendet kohärentes Licht aus. Indiumantimonid kann als Mikrowellengenerator funktionieren, mit Chromionen dotiertes kristallisiertes Aluminiumoxyd — künstlicher Rubin — verstärkt als „Maser“ bei der Temperatur des flüssigen Heliums einfallende Mikrowellen durch stimulierte Emission von Energiequanten auf der gleichen Wellenlänge. Eine neue Elektronik ist im Kommen, die durch weitere vertiefte Erforschung der Festkörper auf dem hier nur andeutbaren Felde manche Überraschung und sicherlich auch praktische Verwertungs-möglichkeiten bringen wird.

Welche wirtschaftliche Bedeutung der Transistor als vielseitiges Verstärkerelement und raum- und gewichtsparender Ersatz der Röhre heute schon erlangt hat, ist bekannt. Sein Vordringen mußte bisher am Bedarf mächtiger Hochfrequenz-Wattleistungen, also bei den Senderöhren und Klystrons der Rundfunk-, Transozeanfunk-, Satellitübertragungs- und Großradartechnik, haltmachen. Aber allmählich gewinnt sein elektronischer Typus auch hier, vorerst zum Beispiel in der verwandten Funktion des „Thyristors“, als steuerbarer Starkstrom-Richtschalter, an Boden. So darf der Thyristor als Vorposten einer breiter werdenden „Energieelektronik“ angesehen werden.

Die Miniaturisierung von Schallelementen hat durch die Halbleiterforschung einen großen Aufschwung genommen, der höchst spektakulär in einer „Mikroelektronik“, der modernen Technik der platz- und gewichtsparenden „Integrierten Schaltungen“ seinen Ausdruck findet. Auf einer Kristallschicht von Silizium werden an durch Masken vorgeschriebenen Stellen dotierende Zusätze eindiffundiert und damit Leitungsbahnen sowie durch Oxidüberzüge Kapazitäten gebildet. Mehrschichtiger Aufbau ergibt aktive Kontakte mit Dioden- oder Transistorwirkung. In der Technik der Impulsgeber und der logischen Schaltungen sind diese



neuen Bausteine der digitalen Übertragung unentbehrlich geworden. Sie wurden primär für Raumschiffe entwickelt, haben dann aber auch in den an Steuer- und Verstärkerkreisen so reichen Complexen, wie Elektronenrechnern und Datenverarbeitungsanlagen, rasch Fuß gefaßt. Das Entfallen der bei den gittergesteuerten Elektronenröhren notwendigen Heizleistung war dabei wesentlich mitbestimmend.

Das Breitenwachstum der elektronischen Informationsvermittlung mußte in der Ära der Halbleiter-Bauelemente rasch zunehmen. Die Nutzung der blitzartigen Befehlsausführung durch die Elektronenbewegung und -steuerung konnte nicht der Fernmeldetechnik allein vorbehalten bleiben. Das Problem des örtlichen Umsatzes von Daten irgendwelcher Art in bequemere oder verständlichere Angaben hat in Form der Datenverarbeitung zur modernsten elektronischen Technik geführt, die in Wirt-

schaft, Verwaltung und Wissenschaft ein unerschöpfliches Arbeitsfeld vorfand. Zu diesen Anlagen gehören zumeist digitale Elektronenrechner und Speicher, ebenfalls Vertreter einer „Nahelektronik“ im Gegensatz zur „Fernelektronik“, dem Gebiet der eigentlichen Informationsübertragung und der Fernsteuerung durch elektronische Mittel, denen sich fallweise Bild- und Schaugeräte von mehr oder weniger fernsehtechnischer Art oder Abstammung, als Monitoren und optische „Gedächtnisse“, hinzugesellen.

Das Farbfernsehen ist die Krönung der visuellen Nachrichtentechnik. Das Farbbild wird sich auch in der Nahelektronik zum unentbehrlichen, weil im Arbeitstempo unübertrefflichen Helfer der Automation und lokalen Datenverarbeitung entwickeln; beides wird in der Zukunft so lebenswichtig sein wie die Elektrizität selbst.

## Der Schallmauer-Durchbruch



**Gedanken und Erinnerungen eines alten Hasen anläßlich der 25. Großen Deutschen Funkausstellung**

Der deutsche Rundfunk begann am 29. Oktober 1923 ohne Geburtstagsrede, einfach mit einer Musikfolge. Aber nicht ohne Programm. Im Gegenteil: Er hatte sich vorgenommen, etwas ganz anderes zu

Ätherwellen, die den Klang von einem Ort an Millionen Empfänger weitertragen können.

Aber schon das erste Konzert zeigte die Mängel der Aufnahme- und Wiedergabetechnik erschreckend deutlich. Das Kohlekörnermikrofon war nur in der Lage, Frequenzen von 300 bis 2000 Hz und Amplituden im Umfang von 20 dB zu verarbeiten – die Musik aber braucht mindestens 40 bis 15 000 Hz und 50 dB Dynamik. Zwar schufen die Techniker sehr schnell bessere Mikrofone – das Querstrommikrofon, das Reisz-Mikrofon, das Siemens-Bändchenmikrofon, das Kondensatormikrofon und viele andere. Die Dirigenten erfanden die „ausgekämmten“ Bearbeitungen mit begrenztem Frequenz- und Dynamikbereich und die Techniker

schon seit 1900 von den Grammophonen bekannt waren. Als Beispiel seien erwähnt die Seibt-„Keksdose“, der Thach-„Tonspiegel“ und das „Krematorium“ der Idealwerke. Die Röhrengeräte mit Batteriestromversorgung beschränkten sich auf HF-Stufe, Audion und zwei transformatorgekoppelte NF-Stufen, und die Ausgangsleistung erreichte nicht mehr als ein viertel Watt.

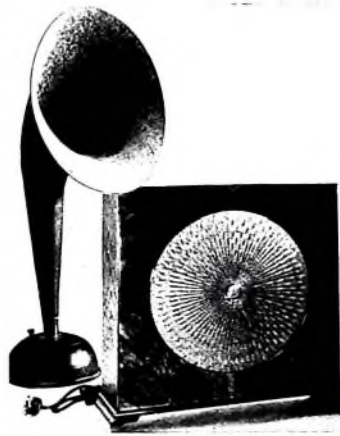
Die erste Großtat der jungen Funkindustrie vollbrachte im Frühjahr 1927 Loewe-Radio, Berlin-Steglitz. Die „Loewe-Dreifachröhre“ für 39,50 Mark erfüllte die drei Hauptforderungen der Rundfunkhörer: Klangreinheit, leichte Handhabung und Billigkeit. Sie wurde zum Vorbild für die Weiterentwicklung der nächsten Jahre und führte dem Rundfunk in dieser Zeit dreiviertel Million neue Hörer zu. Das war der eindrucksvolle Beweis für die Ansicht, daß sich die Kulturziele des deutschen Rundfunks nur erreichen ließen, wenn die Empfängerindustrie die Klanggüte der Geräte über die Empfindlichkeit (Fernempfang) stellt. Auf der 4. Deutschen Funkausstellung (2. bis 11. September 1927) sah man auch auf dem Gebiet der Lautsprecher bedeutende Fortschritte: Großflächenlautsprecher, Hochleistungs-schall-dosen und Schalltrichter aus Holz, Metall oder schalltotem Material. Der „Protos“-Empfänger von Siemens war das erste



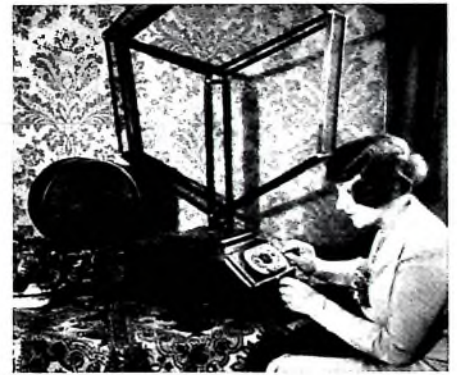
Die 1. Große Deutsche Funkausstellung 1924 stand ganz im Zeichen des Kopfhörerempfangs mit Detektorapparat und möglichst viel „Antenne“, die man abends nicht zu erden vergaß!



Der Radio-Bastler war in den Jahren von 1922 bis 1933 der beste Propagandist für den deutschen Rundfunk, der 1927 bereits 2,3 Millionen Teilnehmer zählte



Trichter- und Konuslautsprecher, beide mit der gleichen Liebe entwickelt, aber doch nur Vorstufen zum dynamischen Lautsprecher



Rahmenempfänger (Superhet) mit getrenntem Lautsprecher aus dem Jahre 1929 (Stabfurter Rundfunkgesellschaft)

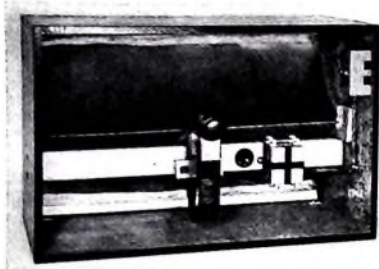
werden als das Entertainment-Broadcasting der Amerikaner und Engländer. Er wollte ein Kulturträger werden, der die Massen auch für die große Musik gewinnen sollte. So ähnlich wie Leopold Stokowski; damals – und Leonard Bernstein heute in Amerika – nur eben in viel größerem Maßstab durch den Einsatz der

die gedämpfte Studioakustik ... aber empfängerseitig blieb es bis zur 3. Großen Deutschen Funkausstellung (3. bis 12. September 1926) beim Kopfhörer und Detektorempfänger. Die „Lautsprecher“ waren nichts anderes als mechanische Schallverstärker mit vergrößerten Membranen, Abstrahlflächen oder Schalltrichtern, die

deutsche Gerät mit eingebautem Falllautsprecher, der lange Zeit die beste Lösung des Problems der großflächigen Membran bleiben sollte.

Die ersten Netztrohren mit indirekt geheizter Katode kamen 1928 auf den Markt. Für unser Thema viel wichtiger war aber der Welterfolg des Tonfilms „Sonny Boy“





Siemens-Falllautsprecher „Protophon“ (1926)

Endlich ist der Lautsprecher mit dem lichtnetzbetriebenen Zweikreisler zu einer Einheit verbunden (ein Telefunken-Empfänger aus dem Jahre 1931) ▶

mit Al Jolson. Er löste eine ungeheure Entwicklungsarbeit in den elektroakustischen Labors aus, deren Erfolge auch der Radioindustrie zugute kamen. Siemens entwickelte den Rieggerschen Blatthalter als Großlautsprecher für Leistungen bis zu 3 kW. Körting baute elektrodynamische Großtrichterlautsprecher, und die *Staßfurter Rundfunkgesellschaft* stellte die erste Musiktruhe „Makrophon I“ mit 2 × 12-Watt-Endstufe vor, der Jahr für Jahr weitere folgten. Der Verfasser führte im größten Demonstrationsvortrag dieser Zeit im Plenarsaal des Preußischen Herrenhauses die neue elektroakustische Schallplattenwiedergabe über Kraftverstärker und Großlautsprecher mit Körting-Apparaten vor – eine Demonstration, die die Zuhörer mit begeistertem Beifall belohnten.

In den nächsten vier Jahren wirkte sich die Entwicklungsarbeit der elektroakustischen Labors der Sender, der Runkempfänger- und der Tonfilm-Firmen gegenseitig befruchtend auf die Klanggüte aus. Die Empfängerindustrie ging 1931 vollständig zum Netzgerät über. Der Lautsprecher – noch immer mit magnetischem Antriebssystem (jetzt meist vierpolig) – wurde weiter verbessert und von Lenzold, Krefeld, in einer Ausführung mit auf-



den Slogans der Werbung niederschlugen: „Edel in Form und Klang“ – klingt das nicht wie Mozart? Dagegen wurde der Super arg vernachlässigt, obwohl die Röhrenindustrie Hexoden, Heptoden und Verbundröhren dafür anbot; die Käufer schworen auf „Geradeaus“. Daß das damals so gut ging, lag am europäischen Wellenverteilungsplan von 1927, der Deutschland 12 Exklusiv- und 11 Gemeinschaftswellen zur Verfügung stellte.

Die wirklichen Empfangsverhältnisse hat der Verfasser im Februar 1934 durch einen einmonatigen Empfangstest in zwölf deutschen Städten untersucht. Es wurden etwa 10 000 Messungen (im Auftrag von Telefunken) mit dem besten Zweikreisler gemacht, den es damals gab, und einem Kleinsuper als Kontrollgerät. Der Super siegte überlegen, blieb allerdings klanglich oftmals zurück. Damit wäre der Geradeausempfänger gestorben, wenn er nicht im staatsgeförderten „VE 301“ und später im „DKE“ fröhliche Urständ hätte feiern können. Die deutsche Funkindustrie vor 1933 gerade dabei, den elektro- oder permanentdynamischen Lautsprecher di-

torabstimmung und vielfach aufgeteilten Wellenbereichen (Körting „Transmare“, Saba „Freiburg Automatik“). Siemens erprobte einen neuen Weg zur höchsten Klanggüte in seiner „Kammermusik“-Serie, die 1937 mit dem „KMG 1“ begann und 1942 mit dem „KMG 4“ abschloß. Es waren die ersten Hi-Fi-Geräte der Welt – wieder Geradeausempfänger. Echtes Hi-Fi, wenn auch noch ohne den Segen von DIN 45 500.

Wir wollen das Intermezzo des Einkreislers und Kleinsupers von 1946 bis 1949 ausblenden und nur vermerken, daß die europäische Funkkonferenz in Kopenhagen der Bundesrepublik Deutschland am 15. März 1950 sämtliche Exklusivwellen strich, so daß der Rundfunk kaum noch hätte weiterarbeiten können. Im Spätherbst 1949 kamen in der Telefunken-Fabrik Hannover die Techniker und Organisatoren des Rundfunks, der Post und der Radioindustrie zusammen. Sie erlebten statt des erwarteten Requiems für die Mittelwellen die Geburtsfeier des UKW-Rundfunks. Professor Dr. Werner Nestel, damals Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks in Hamburg, setzte diese neue und umwälzende Technik bei den Rundfunkanstalten – und Telefunken bei der Rundfunkindustrie durch.

Im Bemühen um die Klangqualität wirkte dieses Ereignis wie der Durchbruch der Schallmauer auf die Entwicklung der Düsenflugzeuge. Denn UKW mit FM brachte neben dem fast störungsfreien Frequenzbereich 88–100 MHz die Erweiterung des übertragenen Tonumfangs von 30 bis 15 000 Hz – und durch den Ratiodetektor die Amplitudenbegrenzung, die alle parasitären AM-Störampplituden unterdrückt. Hinzu kommt ein vergrößerter Dynamikbereich. So wurde UKW zur „Welle der Freude“ und war bereits 1953 in jedem neuen Super zu finden.

Aber jetzt ging in anderer Hinsicht die Entwicklung für einige Zeit rückwärts: Inzwischen hatten sich nämlich – ausgehend von Rhein und Ruhr – die Musik-Schränke und -Truhen derart ausgebreitet, daß das „Tonmöbel“ im Stil des „Gelsenkirchener Barocks“ einfach in jede Bergmannswohnung gehörte. Das führte dazu, daß zahlreiche Möbelbauern, Groß- und Einzelhändler zu „Tonmöbelfabrikanten“ wurden, in ganz Europa billige Chassis und noch billigere Lautsprecher aufkaufen und zu Tonmöbeln zusammenfügen. Jetzt fragte niemand mehr nach Klanggüte, sondern nur noch nach Aufmachung. Sie kostete oft ein Vielfaches des technischen Inhalts, aber das Geschäft lief so gut, daß sogar die traditionstreuen Firmenmarken davon profitierten.

Zwischenzeitlich aber lief Hi-Fi auch bei uns an und seit 1958 auch Stereo, zunächst bei der Schallplatte und ab 1963 auch bei den Rundfunksendern. Beide zusammen machten dem Graus der „Tonmöbelseuche“ ein Ende. Die Hi-Fi-Bewegung erweckte wieder das Verständnis für Klangqualität, und Stereo erschloß der Rundfunk- und Schallplatten-Musikwiedergabe die dritte Dimension. Zusammen erreichten sie endlich das Ziel, das sich der deutsche Rundfunk 1923 gesetzt hatte: die größtmögliche Annäherung der elektroakustischen Wiedergabe an das Original. Ja, man darf sogar erwarten, daß Stereo noch neue künstlerische Aspekte in sich trägt, die erst in der Zukunft zur Auswirkung kommen werden.

Otto Kappelmayer



Ein Siemens-Großlautsprecherwagen im Jahre 1926 unter dem soeben eingeweihten neuen Funkturm während der 3. Großen Deutschen Funkausstellung

gerolltem Trichter in schalltoter Füllmasse geliefert. Der Konuslautsprecher nach Rice-Kellog dominierte genauso wie bei den Schaltungen der Geradeausempfänger mit einem, zwei oder drei Kreisen (letzterer als „Panzerkreuzer“).

Jede Funkausstellung brachte neue Fortschritte der Klanggüte, die sich auch in

rekt im Gerät zu integrieren. Gleichzeitig damit lief das Bestreben nach immer stärkeren Endstufen sowie besserer klanglicher und leistungsmäßiger Anpassung.

Der Super beherrschte ab 1935 das Feld. Er wurde in der Folge einerseits immer kleiner, andererseits entwickelte er sich zum Weltsuper mit Tastenautomatik, Mo-



# Die Ansteuerung der Farbbildröhre und die Decodierung der Farbsignale

Für die Ansteuerung der im Farbfernsehempfänger verwendeten 90°-Rechteck-Lochmaskenröhre vom Typ A 63 11 X sind erhebliche Steuerspannungen erforderlich, um bei der für eine gute Punktschärfe notwendigen hohen Schirmgitterspannung eine ausreichende Helligkeit zu erreichen.

## 1. Ansteuerarten

### 1.1. RGB- und Farbdifferenzansteuerung

#### Farbdifferenzansteuerung

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten der Ansteuerung der Farbbildröhre: die RGB-Ansteuerung und die Farbdifferenzansteuerung.

Bei der RGB-Ansteuerung werden die Farbwertsignale  $U_R$ ,  $U_G$  und  $U_B$  nach der Decodierung den zugeordneten Katoden- oder Wehneltzylindern der Farbbildröhre zugeführt.

Bei der Farbdifferenzansteuerung wird das Helligkeitssignal  $U_Y$  den drei Katoden und die Farbdifferenzsignale  $U_{(R-Y)}$ ,  $U_{(G-Y)}$  und  $U_{(B-Y)}$  werden den zugeordneten Wehneltzylindern zugeführt. Dabei erfolgt die Decodierung durch Differenzbildung in der Bildröhre selbst.

Bei beiden Arten müssen jedoch Mittel vorgesehen werden, um die Streuungen der Leuchtstoffwirkungsgrade ausgleichen zu können. Auch hierfür ergeben sich im wesentlichen zwei Möglichkeiten.

### 1.2. Ansteuerung mit unterschiedlichen Steuerspannungen (Potentiometerschaltung)

Hier wird von gleichen Kennlinien der drei Strahlensysteme ausgegangen. Zur Angleichung müssen lediglich die Kennlinienstreuungen korrigiert werden, was für gegebene Sperrspannungen durch Einstellung der jeweiligen Schirmgitterspannung erfolgt (Hintergrundabgleich). Die Unterschiede der Leuchtstoffwirkungsgrade werden durch Ansteuerung mit entsprechend unterschiedlichen Steuerspannungen ausgeglichen, indem zum Beispiel bei gegebener Steuerspannung an der Rotkanone die für ein neutrales Weiß erforderlichen Steuerspannungen für Grün und Blau eingestellt werden (Weißabgleich). Sorgt man dafür, daß sich bei diesem Weißabgleich die Sperrspannung, das heißt die für den Schwarzwert erforderliche Steuerspannung, nicht oder nur unwesentlich verändert, so kommt man zu einer relativ einfachen Abgleichmethode.

### 1.3. Ansteuerung mit gleichen Steuerspannungen an den Steuerelektroden

Bei dieser Art der Ansteuerung müssen sowohl Streuungen der Leuchtstoffwirkungsgrade als

Ing. Albrecht Altmann ist Gruppenvorstand in der Fernsehentwicklung der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim.

Die Firmen Blaupunkt, AEG-Telefunken und Nordmende stehen bei der Entwicklung von Chassis für Farbfernsehempfänger nach dem von Telefunken entwickelten PAL-System in engem Erfahrungsaustausch. Die ersten serienmäßig hergestellten Farbfernsehempfänger der drei Unternehmen wurden nach einem gemeinsam erarbeiteten Konzept konstruiert, werden aber von jeder der drei Firmen selbständig hergestellt. Wegen der hohen technischen Anforderungen an die Farbfernsehempfänger und im Interesse der allgemeinen Entwicklung dieser Technik in der Bundesrepublik wird einer derartigen Zusammenarbeit große Bedeutung beigemessen.

auch die der Elektrodenysteme korrigiert werden. Streuungen der Leuchtstoffwirkungsgrade werden durch Variation der Sperrspannung  $U_{sp}$ , Durchgriffstreuungen durch Einstellung der Schirmgitterspannung ausgeglichen. Da eine Spannung von der anderen abhängt, ist der Weißabgleich schwieriger als bei der zuerst beschriebenen Art der Ansteuerung. Außerdem ergeben sich bei hohen Strahlströmen größere Unterschiede im Durchmesser  $d$  des Leuchtpunktes der drei Strahlen, da gerade das System, das den größten Strahlstrom liefern muß (also Rot), die kleinste Schirmgitterspannung hat.

## 2. Erforderliche Steuerspannungen für das Rotsystem

Für einen zulässigen mittleren Strahlstrom von 1,5 mA und dem Verhältnis von Spitzenstrahlstrom zu mittlerem Strahlstrom von 5:1 ergeben sich, jeweils für die ungünstigste Leuchtstoffwirkungsgradkombination, folgende maximale Spitzenstrahlströme:

$$\bar{I}_R = 3,65 \text{ mA} \quad (I_R : I_G = 1,8; I_R : I_B = 2),$$

$$I_G = 3 \text{ mA} \quad (I_R : I_G = 1; I_R : I_B = 2),$$

$$\bar{I}_B = 2,93 \text{ mA} \quad (I_R : I_G = 1,8; I_R : I_B = 1).$$

Maßgebend für die Wahl der Schirmgitterspannung ist der Leuchtfleckdurchmesser bei gegebenem Spitzenstrahlstrom sowie die für diesen Fall vorhandene Restvorspannung zwischen Wehnelt und Katode. Diese Restvorspannung soll einen Wert von -10 V nicht unterschreiten, um eine Aussteuerung in das Wehneltstromgebiet mit Sicherheit zu vermeiden. Für den direkten Vergleich zwischen Katodenansteuerung, Wehneltansteuerung und Farbdifferenzansteuerung ist es sinnvoll, sowohl die Restvorspannung  $U_{R1K}$  als auch den Leuchtfleckdurchmesser  $d$  als Kurve über der Sperrspannung aufzutragen (Bild 1). In beiden Fällen

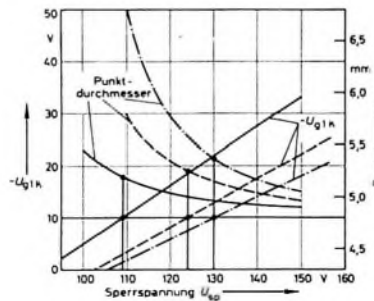


Bild 1.  $-U_{R1K} = f(U_{sp})$  und Punktdurchmesser  $d = f(U_{sp})$  für  $\bar{I}_k = 3,65 \text{ mA}$ ; - - - - Wehneltansteuerung, - - - - Farbdifferenzansteuerung (100% Rot), — Katodenansteuerung

stellt die Rotkanone mit dem maximal möglichen Spitzenstrahlstrom von 3,65 mA den ungünstigsten Fall dar. Für eine Restvorspannung  $-U_{R1K} = 10 \text{ V}$  ergeben sich folgende Sperrspannungen:

$$\text{Katodenansteuerung } U_{spK} = 109 \text{ V,}$$

$$\text{Wehneltansteuerung } U_{spW} = 130 \text{ V,}$$

$$\text{Farbdifferenzansteuerung } U_{spD} = 124 \text{ V.}$$

Mit diesen Sperrspannungen erhält man für alle drei Ansteuerarten annähernd gleiche Leucht-

fleckdurchmesser  $d$  (ungefähr 5,2 mm). Eine Verschiebung der Sperrspannung nach höheren Werten ergibt kaum noch eine Verringerung des Punktdurchmessers. Die Kurve für den Punktdurchmesser bei Farbdifferenzansteuerung gilt für 100% gesättigtes Rot (ungünstigster Fall). Für 100% Weiß, das heißt  $U_{(R-Y)} = 0$ , fällt die Kurve mit der für Katodenansteuerung zusammen. Die Kurven für Purpur und Gelb liegen dazwischen. Mit den ermittelten Sperrspannungen erhält man die erforderlichen Maximalwerte der Ansteuerspannungen aus den Kennlinienfeldern. Für die Rotkanone mit  $\bar{I}_R = 3,65 \text{ mA}$  gilt folgendes.

### 2.1. Katodenansteuerung

Mit der Sperrspannung  $U_{spK} = 109 \text{ V}$  entsprechend einer Schirmgitterspannung  $U_{g2K} = 315 \text{ V}$  (Strebereich 223...512 V) ergibt sich eine Steuerspannung  $U_{KRmax} = 99 \text{ V}$ . Der Kennlinienexponent ist  $\gamma_K = 3$ . Zu beachten ist, daß am Innenwiderstand der Spannungsquelle ein dem Spitzenstrom proportionaler Spannungsabfall auftritt.

Die Leerlaufspannung ist

$$E_K = U_K + \bar{I}_R \cdot R_1.$$

Für die Ansteuerung bei zum Beispiel  $R_1 = 3,9 \text{ kOhm}$  ist die maximale Leerlaufspannung

$$E_{KRmax} = 99 + 3,65 \cdot 3,9 = 113,2 \text{ V.}$$

Gleichzeitig tritt durch den Innenwiderstand der Spannungsquelle eine linearisierende Wirkung auf (Gegenkopplung). Beim vorliegenden Beispiel ist  $\gamma' = 2,74$ .

### 2.2. Wehneltansteuerung

Mit  $U_{spW} = 130 \text{ V}$  entsprechend  $U_{g2W} = 387 \text{ V}$  (Strebereich 275...626 V) ergibt sich  $U_{WRmax} = 120 \text{ V}$  und  $\gamma_W = 3,03$ .

### 2.3. Farbdifferenzansteuerung

Bei der Farbdifferenzansteuerung muß zwischen Schwarz-Weiß- und Farbübertragung unterschieden werden. Das Leuchtdichtesignal wird der Katode, das Farbdifferenzsignal dem Wehneltzylinder zugeführt. Die notwendige Katodensteuerspannung ist gegeben durch die Forderung, daß der Spitzenstrahlstrom von  $\bar{I}_R = 3,65 \text{ mA}$  bei Schwarz-Weiß-Übertragung erreicht werden muß.

Mit  $U_{spD} = 124 \text{ V}$  und  $U_{g2K} = 367 \text{ V}$  (Strebereich 260...594 V) ist

$$U_{KRmax} = 105 \text{ V} \quad \text{und} \quad \gamma_K = 2,92.$$

Bei der Übertragung von gesättigtem Rot ist gemäß der allgemeinen Gleichung

$$U_Y = 0,299 U_R + 0,587 U_G + 0,114 U_B \quad (1)$$

das Leuchtdichtesignal an der Katode

$$U_{KR} = 0,299 U_{KRmax} = 31,4 \text{ V.}$$

Am Wehnelt tritt gleichzeitig der positive Maximalwert des Farbdifferenzsignals  $U_{(R-Y)}$  auf: er ist

$$U_{WR} = 0,701 U_{WRmax}.$$

$U_{WRmax}$  ist die zur Erzeugung des Spitzenstrahlstroms notwendige Wehneltsteuerspannung bei nichtgesteuerter Katode. Der negative Maximalwert des Farbdifferenzsignals tritt bei der gesättigten Komplementärfarbe, also bei Cyan, auf und hat die gleiche Amplitude. Somit gilt

$$U_{(R-Y)} = 1,402 U_{WRmax}.$$

Nach dem Kennlinienfeld ist  $U_{WRmax} = 118 \text{ V}$ ; daraus folgen

$$U_{(R-Y)} = 1,402 \cdot 118 = 156 \text{ V}_{eff} \quad \text{und} \quad \gamma_W = 3,05.$$



Tab. I. Steuer- und Betriebsspannungen bei Ansteuerung mit unterschiedlichen Steuerspannungen (Potentiometerschaltung)

	$U_{sp}$ V	$U_{K2}$ V	$U_{KR}$ V	$U_{KG}$ V	$U_{KB}$ V	$U_{WR}$ V	$U_{WG}$ V	$U_{WB}$ V	$U_{(R-Y)}$ V	$U_{(G-Y)}$ V	$U_{(B-Y)}$ V
RGB <sub>K</sub>	109	223 512	95,5	78,6 95,5	76,0 95,5	—	—	—	—	—	—
RGB <sub>W</sub>	130	275 626	—	—	—	114	94 114	91 114	—	—	—
FD	124	260 594	101	82,5 101	79,8 101	112*	93 112*	90 112*	157	77 92,5	159 198

Tab. II. Steuer- und Betriebsspannungen bei Ansteuerung mit gleicher Steuerspannung

	$U_{spR}$ V	$U_{spG}$ V	$U_{spB}$ V	$U_{K2R}$ V	$U_{K2G}$ V	$U_{K2B}$ V	$U_{WR}$ V	$U_{WG}$ V	$U_{WB}$ V	$U_{(R-Y)}$ V	$U_{(G-Y)}$ V	$U_{(B-Y)}$ V
RGB <sub>K</sub>	109	178 109	194 109	223 512	223 888	223 984	95,5	—	—	—	—	—
RGB <sub>W</sub>	130	216 130	236 130	275 626	275 1100	275 1200	—	114	—	—	—	—
FD	124	203 124	220 124	260 594	260 1025	260 1110	101	112*	157	92,5	—	198

\*) Steuerspannung am Wehneltzylinder bei nichtgesteuerter Katode

Die hier ermittelten Werte für  $U_{KR,max}$  bei Schwarz-Weiß-Wiedergabe sowie  $U_{KR}$  und  $U_{(R-Y)}$  bei Farbwiedergabe sind Sollwerte. Tatsächlich ist eine Übereinstimmung der Spitzenstrahlströme in beiden Fällen nicht zu erreichen. Das liegt daran, daß das Leuchtdichtesignal  $U_Y$  den drei Katenoden der Farbbildröhre gemeinsam zugeführt wird. Der am gemeinsamen Innenwiderstand der Spannungsquelle auftretende Spannungsabfall  $\Delta U_K = \bar{I} \cdot R_i$  ist bei Schwarz-Weiß-Wiedergabe größer, da  $\bar{I}$  hier der Summenspitzenstrom ist. Wählt man zum Beispiel  $R_i = 2,7$  kOhm, dann erhält man im vorliegenden Fall

$$E_{KR,max} = U_{KR,max} + \Sigma \bar{I} \cdot R_i = 105 + 7,5 \cdot 2,7 = 125,2 \text{ V.}$$

Bei Farbwiedergabe ist dann

$$E_{KR} = 0,299 E_{KR,max} = 37,5 \text{ V.}$$

Der Sollwert ergibt sich jedoch zu

$$E_{KR,soll} = U_{KR} + \bar{I} \cdot R_i = 31,4 + 3,65 \cdot 7,2 = 41,3 \text{ V.}$$

Man erhält also einen zu kleinen Luminanzanteil. Entsprechende Fehler treten bei den Farben Grün und Blau auf. Bei der Wiedergabe von Mischfarben tritt außerdem durch die am gemeinsamen Innenwiderstand der Luminanzspannungsquelle abfallende Spannung ein Übersprechen zwischen den drei Farbdifferenzsignalen auf. Dieses Übersprechen führt zu Farbtonfehlern, insbesondere dann, wenn ein Anteil der Mischfarbe eine vollgesättigte Primärfarbe ist.

### 3. Steuerspannungen für Grün und Blau

Im vorangegangenen Abschnitt sind die Maximalsteuerspannungen für das Rotssystem sowohl für RGB als auch für die Farbdifferenzansteuerung ermittelt worden. Die Steuerspannungen für Grün und Blau hängen von der Wahl einer der unter 1.2. und 1.3. beschriebenen Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Leuchtstoffwirkungsgrade ab. Während für die RGB-Ansteuerung beide Möglichkeiten gut geeignet sind, ist für die Farbdifferenzansteuerung die Potentiometerschaltung nach 1.2. nur bedingt vertretbar, wenn man nicht auch die Farbdifferenzsignale entsprechend den Leuchtstoffwirkungsgradstreuungen einstellen will. Die Ansteuerung mit festen, den Nominalwerten entsprechenden Farbdifferenzsignalen führt bei Verwendung von Grenzröhren schon zu sichtbaren Farbverfälschungen. In Tab. I und Tab. II sind die Steuer- und Betriebsspannungen für die RGB-Katodenansteuerung (RGB<sub>K</sub>), die RGB-Wehneltansteuerung (RGB<sub>W</sub>) und die Farbdifferenzansteuerung (FD) zusammengefaßt und gegenübergestellt. Die Schirmgitterspannungen sind für eine im Sperrpunkt betriebene Röhre ( $-u_{K1} = U_{sp}$ ) auf das Katodenpotential be-

zogen. Die Steuerspannung für das Rotssystem ist jeweils für eine mittlere Röhre ( $I_R : I_G = 1,4 ; I_R : I_B = 1,5$ ) und  $\Sigma \bar{I} = 7,5$  mA angegeben. Die Steuerspannungen für Grün und Blau sind auf die Rotsteuerspannung bezogen. Der angegebene Streubereich gilt für jede mögliche Kombination der Leuchtstoffwirkungsgrade. Zu beachten ist, daß bei von den Nominalwerten abweichenden Wirkungsgraden zur Erreichung von  $\Sigma \bar{I} = 7,5$  mA alle Steuerspannungen mit dem gleichen Faktor multipliziert werden müssen. Die Maximalwerte für Rot sind im Abschnitt 2. ermittelt worden.

### 4. Wahl der Ansteuerart

#### 4.1. Aufwand

Betrachtet sie zunächst die RGB-Ansteuerung. Es sind drei Endstufen erforderlich, die jeweils die volle Bandbreite übertragen müssen. Der notwendige Aussteuerbereich ist relativ gering; die durch die Bildröhre gegebene Lastkapazität entspricht der einer Schwarz-Weiß-Bildröhre. Es sind drei Regler zur Schirmgitterspannungseinstellung und zwei weitere Regler zur Korrektur der Leuchtstoffwirkungsgrade notwendig. Bei der Potentiometerschaltung kann die Schirmgitterspannung von der Boosterspannung abgeleitet werden, während bei der Ansteuerung mit gleicher Steuerspannung eine Aufstockung der Boosterspannung erforderlich ist.

Bei der Farbdifferenzansteuerung wird für das Luminanzsignal eine Endstufe mit voller Bandbreite gebraucht. Wegen der dreifachen Lastkapazität und um das Übersprechen zwischen den Farbdifferenzsignalen kleinzuhalten, muß der Außenwiderstand so klein wie möglich gewählt werden (hohe Leistung). Für die drei Farbdifferenz-Endstufen genügt eine Bandbreite von etwa 1 MHz, jedoch ist der erforderliche Aussteuerbereich relativ hoch. Auch für die Einstellung der Schirmgitterspannungen gilt das gleiche wie bei der RGB-Ansteuerung; zur Korrektur der Leuchtstoffwirkungsgrade werden bei der Ansteuerung mit gleicher Steuerspannung zwei Regler, bei der Potentiometerschaltung jedoch vier Regler benötigt, da für eine gute Farbwiedergabe auch noch zwei Farbdifferenzsignale einstellbar gemacht werden müssen (s. Abschnitt 3.).

#### 4.2. Stabilität des Graubgleichs

Das menschliche Auge ist sehr empfindlich gegen Veränderungen des Farbtons. Das gilt besonders bei der Betrachtung des Schwarz-Weiß-Bildes. Die Sichtbarkeitsgrenze liegt bei einer Veränderung des Strahlstroms einer Kanone um  $\pm 25\%$ ; das entspricht im Gebiet geringer Leuchtdichte, also in der Nähe des Schwarzwertes, einer Steuerspannungsverschiebung von etwa  $\pm 1,5$  V. Es muß gewährleistet sein, daß dieser Wert weder durch Erwärmungseinflüsse noch durch Alterung der aktiven und passiven

Bauelemente überschritten wird. Das gilt sowohl für die RGB als auch für die FD-Ansteuerung, da in jedem Fall drei Steuerelektroden der Farbbildröhre unabhängig voneinander angesteuert werden müssen.

Ein weiterer Faktor für die Stabilität des Graubgleichs ist die Konstanz der Schirmgitterspannungen. Infolge des hohen Durchgriffs liegt die Sichtbarkeitsgrenze für eine mittlere Bildröhre bei  $\pm 5$  V Änderung einer Schirmgitterspannung relativ zu den beiden anderen. Wegen des geringeren  $g_2$ -Spannungsbereichs ist die Potentiometerschaltung der Ansteuerung mit gleicher Steuerspannung eindeutig überlegen, da man eine Änderung über die Lebensdauer sowohl der Speisespannungen als auch der Einstellregler selbst nicht ausschließen kann. So sind zum Beispiel bei der FD-Ansteuerung und Verwendung einer mittleren Bildröhre bei der Potentiometerschaltung  $\pm 10\%$ , bei der Schaltung mit gleicher Steuerspannung nur  $\pm 3\%$  Änderung der Speisespannung für die Schirmgitterteile zulässig. Die entsprechenden Werte für eine Bildröhre mit Grenzdaten sind  $\pm 6,5\%$  und  $\pm 1,5\%$ .

Eine Alterung der Einstellregler kann an den Schirmgittern unterschiedliche oder sogar gegenläufige Spannungsänderungen hervorrufen. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um eine solche Alterung und/oder deren Auswirkungen auf ein Minimum zu reduzieren. Auch hier schneidet die Potentiometerschaltung wesentlich günstiger ab. Wie schon erwähnt, muß bei der Schaltung mit gleicher Steuerspannung eine zusätzliche Spannungsquelle auf die Boosterspannung aufgesteckt werden. Die Fokusspannung ist als Spannungsquelle nicht brauchbar, da man ihr nur einen sehr geringen Strom entnehmen kann, wodurch die Verwendung von sehr hochohmigen Vorwiderständen und Reglern erforderlich wird. Solche hochohmigen Bauelemente zeigen jedoch viel stärkere Alterungserscheinungen, was der notwendigen Stabilitätsforderung entgegensteht.

Ähnliche Überlegungen wie für die Schirmgitterteile gelten natürlich auch für die bei der Schaltung mit gleicher Steuerspannung erforderlichen Sperrspannungsteiler. Bei der Potentiometerschaltung sind diese Teiler nicht erforderlich. Die hier verwendeten Einstellregler für die Steuerspannung sind je nach der Schaltung viel weniger kritisch oder spielen gar keine Rolle.

#### 4.3. Servicefreundlichkeit

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Wahl einer bestimmten Schaltung ist die Servicefreundlichkeit. Neben der Forderung nach möglichst einfachen und einleuchtenden Einstell- und Abgleichmethoden muß die Schaltung zuverlässig und übersichtlich sein. Darüber hinaus darf die Reparatur eines Farbfernsehgerätes nach Möglichkeit keine teuren und komplizierten Meßgeräte erfordern. Betrachtet man die diskutierten Schaltungsvarianten nach diesen Gesicht-

punkten, so kommt man zu nachstehenden Folgerungen.

### 4.3.1. RGB- oder Farbdifferenzansteuerung

Bei Farbempfang hat man beim Oszillografieren der der Bildröhre zugeführten Signale eine eindeutige Zuordnung zwischen Amplitude und Helligkeit nur bei der RGB-Ansteuerung. Beim Empfang eines Farbbalkentestbildes läßt sich nur hier mit einem Blick übersehen, ob die richtige Zuordnung zwischen Luminanz- und Farbdifferenzsignal sowie das richtige Verhältnis zwischen (R-Y)- und (B-Y)-Signal vorhanden ist und ob die Matrixierung stimmt. Um ähnliche Bilder zu erhalten, benötigt man bei FD-Ansteuerung einen Oszillografen mit Differenzverstärker der in den meisten Fällen nicht vorhanden ist und dessen Anschaffung hohe Kosten verursacht. Selbst bei Verwendung eines solchen Oszillografen ist die Einstellung relativ kompliziert, da an den beiden Eingängen unterschiedliche Verstärkungen eingestellt werden müssen. Der oft gebrachte Einwand, daß beim FD-Empfänger die Luminanz-Endstufe der eines Schwarz-Weiß-Empfängers entspricht und somit besonders übersichtlich ist, ist für den praktischen Betrieb nicht so wesentlich. Dreht man den Farbsättigungsregler zu, dann wird bei jeder RGB-Matrixschaltung das Luminanzsignal in einfacher Weise in drei Einzelkanäle aufgespalten. Die Aussage, daß im Falle eines Fehlers im Farbteil der FD-Empfänger als Schwarz-Weiß-Empfänger weiterarbeitet, trifft genauso für jeden RGB-Empfänger zu. Der Ausfall einer Endstufe beim RGB-Empfänger verursacht zwar eine Verfärbung des Bildes, aber auch beim FD-Empfänger ergibt jede Verschubung einer Wechsellspannung infolge eines Fehlers ähnliche Verfälschungen.

### 4.3.2. Potentiometerschaltung oder Ansteuerung mit gleicher Steuerspannung

Wegen des leichter durchzuführenden Weißabgleichs (s. Abschnitte 1.2 und 1.3.) ist die Potentiometerschaltung vorzuziehen. Auch die unter 4.2. angestellten Überlegungen hinsichtlich der Stabilität sprechen für die Potentiometerschaltung; höhere Stabilität aber heißt auch höhere Zuverlässigkeit.

Für den Blaupunkt-Farbfernsehempfänger wurde als Ansteuerart die RGB-Katodenansteuerung in Verbindung mit der Potentiometerschaltung gewählt. Wie in den vergangenen Abschnitten aufgezeigt werden konnte, stellt diese Ansteuerart eine optimale Lösung dar. Im Abschnitt 5. wird auf die RGB-Matrixschaltung näher eingegangen, während im Abschnitt 6. eine Zusammenfassung der Gesamtschaltung gegeben wird.

## 5. RGB-Matrix

Zur Erzeugung der Farbwertsignale  $U_R$ ,  $U_G$  und  $U_B$  aus dem Luminanzsignal  $U_Y$  und den Farbdifferenzsignalen  $U_{(R-Y)}$  und  $U_{(B-Y)}$  wurde eine neue, sehr einfache Matrixschaltung entwickelt, deren Prinzipschaltung Bild 2 zeigt. Das Luminanzsignal  $U_Y$  wird der Basis von  $T_1$ , das Farbdifferenzsignal  $-U_{(R-Y)}$  mit dem Faktor  $K_1$  der Basis von  $T_2$  und  $-U_{(B-Y)}$  mit dem Faktor  $K_2$  der Basis von  $T_4$  zugeführt. Bei Schwarz-Weiß-Empfang, das heißt bei  $U_{(R-Y)} = 0$  und  $U_{(B-Y)} = 0$ , arbeitet  $T_1$  als Emittlerfolger für das Luminanzsignal. Der Innenwiderstand dieses Emittlerfolgers ist vernachlässigbar klein gegenüber den Netzwerkwiderrständen  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ . Ebenso sind die Eingangswiderrstände der in Basisschaltung betriebenen Transistoren  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  vernachlässigbar klein. Damit gilt

$$U_{10} = U_Y; \quad U_{26} = U_{30} = U_{40} = 0.$$

Bei Vernachlässigung der Basisströme, das heißt bei  $I_E = I_C$  (hohe Stromverstärkung), ent-

sprechen die Kollektorströme durch die Transistoren  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  den Strömen durch die Widerstände  $R_1$ ,  $R_3$  und  $R_5$ . Bei gleichen Widerstandswerten sind auch die Kollektorströme gleich groß

Bei Farbempfang dürfen die Ströme durch die Matrixtransistoren  $T_2$  und  $T_4$  keinen von  $Y$  herrührenden Anteil enthalten. Betrachtet sei zunächst der Transistor  $T_2$ . Für die Basissteuerspannung kann man auch schreiben

$$-K_1 U_{(R-Y)} = -K_1 U_R + K_1 U_Y.$$

Dimensioniert man die Netzwerkwiderrstände  $R_1$  und  $R_2$  so, daß der von  $U_{10} = U_Y$  herrührende Anteil am Emittler von  $T_2$  gleich ist dem  $Y$ -Anteil  $K_1 U_Y$  an der Basis, dann wird  $T_2$  nicht vom Luminanzsignal gesteuert.

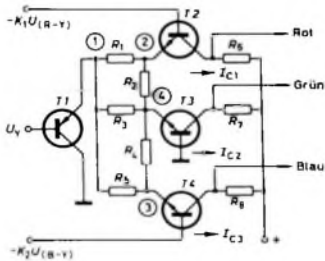
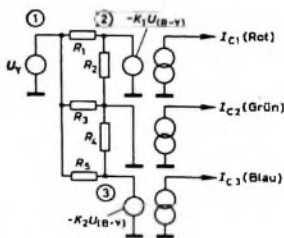


Bild 2. Prinzipschaltung der RGB-Matrix (Doppelschaltung)

Bild 3. Vereinfachte Ersatzschaltung der RGB-Matrix ( $R_1$  und  $R_6 = 0$ )



Setzt man Gl. (4) in Gl. (3) ein, dann folgt

$$I_{C1} = U_{20} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) - U_{10} \frac{1}{R_1} \quad (5)$$

und entsprechend für  $I_{C2}$  und  $I_{C3}$

$$I_{C3} = U_{30} \left( \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_4} \right) - U_{10} \frac{1}{R_5}, \quad (6)$$

$$I_{C2} = - \left( \frac{U_{10}}{R_3} + \frac{U_{20}}{R_2} + \frac{U_{30}}{R_4} \right). \quad (7)$$

Mit  $U_{10} = U_Y$ ,  $U_{20} = -K_1 U_{(R-Y)}$  und  $U_{30} = -K_2 U_{(B-Y)}$  gehen Gl. (5), (6) und (7) über in

$$I_{C1} = -K_1 U_{(R-Y)} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) - U_Y \frac{1}{R_1}, \quad (8)$$

Für den Rotanteil arbeitet  $T_2$  zum Netzwerk hin als Emittlerfolger. Bei Vernachlässigung des Innenwiderstandes steht am Punkt (2) die Spannung  $-K_1 U_R$ . Die Rotanteile an den Punkten (1) und (4) sind Null. Der Kollektorstrom  $I_{C1}$  ergibt sich dann aus dem Rotanteil der Emitterspannung, dividiert durch die Parallelschaltung von  $R_1$  und  $R_2$ . Er hat die gleiche Größe wie der von  $U_Y$  herrührende Strom bei Schwarz-Weiß-Empfang.

Für den Blauanteil-Transistor  $T_4$  gelten die gleichen Überlegungen.

Der Kollektorstrom von  $T_3$  ist gleich der Summe der durch  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  fließenden Ströme. Durch Umstellung und Erweiterung der Gl. (1) (s. Abschnitt 2.3.) erhält man

$$I_{C2G} = -1,704 I_Y + 0,51 I_R + 0,194 I_B. \quad (2)$$

Die Gleichung enthält also einen negativen  $Y$ -, einen positiven Rot- und einen positiven Blauanteil. Diese Anteile stehen als Spannung an den Netzwerkwiderrständen  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_1$  zur Verfügung:

$$U_{31} = -U_{11} = -U_{10} = -U_Y.$$

$$U_{42} = -U_{21} = -U_{20} = K_1 U_R - K_1 U_Y,$$

$$U_{43} = -U_{31} = -U_{30} = K_2 U_B = K_2 U_Y.$$

Durch entsprechende Dimensionierung der Netzwerkwiderrstände läßt sich der Kollektorstrom von  $T_3$  entsprechend Gl. (2) exakt realisieren.

Die Kollektorströme der Matrixtransistoren erzeugen an den Außenwiderständen  $R_6$ ,  $R_7$  und  $R_8$  die Steuerspannungen zur Ansteuerung der Endstufen. Zur Berücksichtigung der Leuchtstoffwirkungsgrade können  $R_7$  und  $R_8$  einstellbar gemacht werden.

Die Gleichungen zur Dimensionierung der Netzwerkwiderrstände sind nachstehend abgeleitet. Bild 3 zeigt die vereinfachte Ersatzschaltung der Matrix.

Allgemein gilt

$$I_{C1} = \frac{U_{21}}{R_1} + \frac{U_{30}}{R_2}, \quad (3)$$

$$I = -U_{10} + U_{20}. \quad (4)$$

$$I_{C3} = -K_2 U_{(B-Y)} \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1} \right) - U_Y \frac{1}{R_5}, \quad (9)$$

$$I_{C2} = - \frac{U_Y}{R_3} + K_1 U_{(R-Y)} \cdot \frac{1}{R_2} + K_2 U_{(B-Y)} \cdot \frac{1}{R_1}. \quad (10)$$

Für Schwarz-Weiß-Übertragung gilt

$$U_{(R-Y)} = 0 \quad \text{und} \quad U_{(B-Y)} = 0.$$

Damit ergibt sich

$$I_{C1}' = -U_Y \frac{1}{R_1},$$

$$I_{C3}' = -U_Y \frac{1}{R_5},$$

$$I_{C2}' = -U_Y \frac{1}{R_3}.$$

Bei Farbübertragung muß bei  $I_{C1}$  und  $I_{C3}$  der von  $Y$  herrührende Anteil verschwinden

$$U_Y \frac{R_2}{R_1 + R_2} = K_1 U_Y, \quad K_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (11)$$

und

$$U_Y \frac{R_4}{R_4 + R_5} = K_2 U_Y, \quad K_2 = \frac{R_4}{R_4 + R_5} \quad (12)$$

Gl. (11) in Gl. (8) eingesetzt ergibt

$$I_{C1}'' = -U_R \frac{R_2}{R_1 + R_2} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_6} \right) = -U_R \frac{1}{R_1} \quad (13)$$

und Gl. (12) in Gl. (9) eingesetzt entsprechend

$$I_{C3}'' = -U_B \frac{1}{R_6}. \quad (14)$$





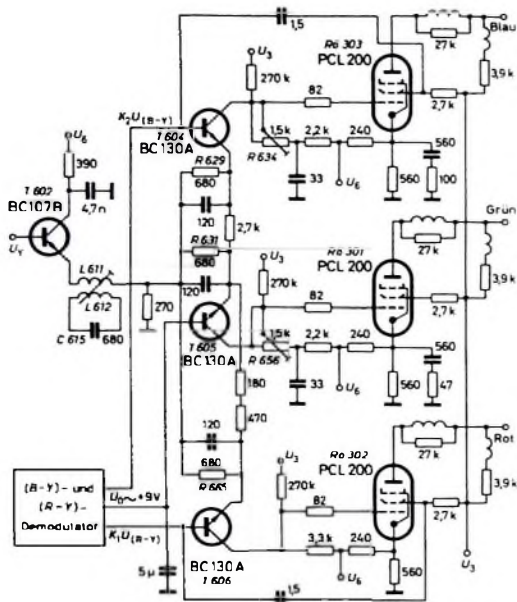


Bild 4. Schaltung der RGB-Matrix und der Endstufen

Mit der erweiterten Grundgleichung (2) ist

$$I_{C2''} = -1,704 I_Y + 0,51 I_R + 0,194 I_B$$

Durch Auflösen von Gl. (10) erhält man

$$I_{C2''} = -U_Y \left( \frac{1}{R_3} + \frac{K_1}{R_2} + \frac{K_2}{R_1} \right) + U_R \frac{K_1}{R_2} + U_B \frac{K_2}{R_1} \quad (15)$$

Weiterhin muß gelten

$$|I_{C2'}| = |I_{C2''}| = -U_Y \frac{1}{R_3} \quad (16)$$

Definitionsgemäß sind die Beträge der Signale gleich groß, also

$$|U_Y| = |U_R| = |U_B|$$

Durch Koeffizientenvergleich erhält man

$$\frac{K_1}{R_2} = 0,51 \frac{1}{R_3}, \quad K_1 = 0,51 \frac{R_2}{R_3} \quad (17)$$

und

$$\frac{K_2}{R_1} = 0,194 \frac{1}{R_3}, \quad K_2 = 0,194 \frac{R_1}{R_3} \quad (18)$$

Aus Gl. (11) in Gl. (17) folgt

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = 0,51 \frac{R_2}{R_3}, \quad R_1 = 1,96 R_3 - R_2 \quad (19)$$

Gl. (12) in Gl. (18) eingesetzt ergibt schließlich

$$\frac{R_1}{R_4 + R_5} = 0,194 \frac{R_1}{R_3}, \quad R_4 = 5,15 R_3 - R_5 \quad (20)$$

### 6. Zusammenfassung der Schaltung

Bild 4 zeigt die Gesamtschaltung der RGB-Matrix und der Endstufen. In den Endstufen werden die Pentoden Systeme von drei PCL 200 verwendet. Diese Röhren werden mit hoher Stromgegenkopplung betrieben und arbeiten trotz einer Steilheit von 25 mA/V bei einem Außenwiderstand von 3,9 kOhm mit 12,5facher

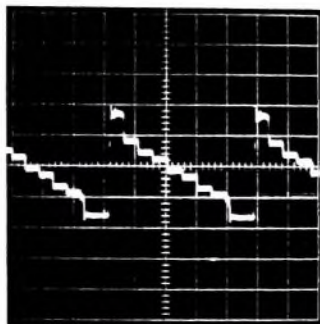


Bild 5 Luminanzsignal  $U_Y$  am Eingang von T 602 0,5 V/Tig.

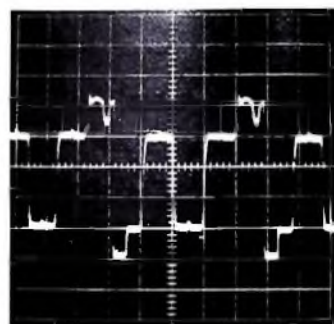


Bild 8 Ausgangssignal  $U_R$  für Rot; 20 V/Tig



Bild 6 Farbdifferenzsignal  $K_1 U_{(R-Y)}$ ; 0,2 V/Tig

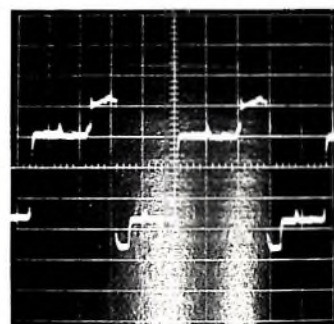


Bild 9 Ausgangssignal  $U_G$  für Grün; 20 V/Tig

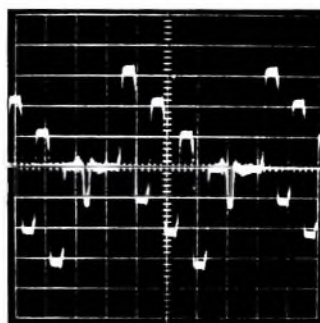


Bild 7 Farbdifferenzsignal  $K_2 U_{(B-Y)}$ ; 0,2 V/Tig.

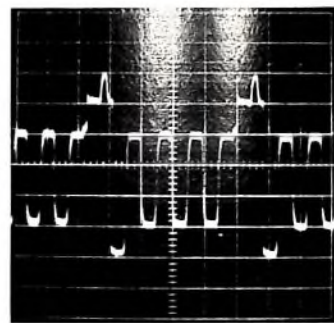


Bild 10 Ausgangssignal  $U_B$  für Blau; 20 V/Tig

Verstärkung. Das Luminanz Eingangssignal  $U_Y$  wird vom Emittor des Treibertransistors T 602 über die Farbträgerfälle L 611, L 612, C 615 und die Netzwerk Widerstände R 629, R 631 und R 665 den Emittoren der Matrixtransistoren T 604, T 605 und T 606 zugeführt. T 604 wird an der Basis mit dem FD-Signal  $K_2 U_{(B-Y)}$ , T 606 mit  $K_1 U_{(R-Y)}$  gesteuert. Die Verstärkung des Matrixtransistors T 606 für Rot ist für das Luminanzsignal 4,8fach. Die Verstärkung von T 604 und T 605 ist mit R 634 beziehungsweise R 656 zur Leuchtstoffwirkungsgradkorrektur einstellbar.

Die Betriebsspannungen sind

$$U_3 = +255 \text{ V}, \quad U_0 = +24 \text{ V}.$$

Bild 5 zeigt das Luminanzsignal am Eingang von T 602 bei Empfang eines Farbbalkentestbildes (1,3 V<sub>as</sub> BA). Die zugehörigen FD-Signale  $K_1 U_{(R-Y)}$  = 0,67 V<sub>as</sub> und  $K_2 U_{(B-Y)}$  = 1,33 V<sub>as</sub> zeigen die Bilder 6 bzw. 7. Die Ausgangssignale  $U_R$ ,  $U_G$  und  $U_B$  sind in den Bildern 8, 9 und 10 dargestellt. Bild 11 veranschaulicht das Signal am Rotausgang bei zugeführtem Farbsättigungsregler.

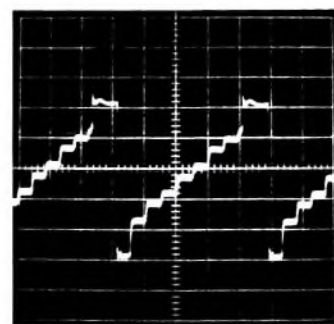


Bild 11 Signal am Ausgang Rot bei Farbsättigung = 0; 20 V/Tig.

Infolge der hohen Gegenkopplung der Endstufen ist die Stabilität der Schaltung hinsichtlich Verstärkungs- und Arbeitspunktänderungen während der Lebensdauer ausgezeichnet. Um auch kleinste Verschiebungen der drei Ausgangsspannungen gegeneinander zu verhindern, wurde eine spezielle Regelschaltung entwickelt.



## Der Einfluß der Raumbelichtung bei der Betrachtung von Farbfernsehbildern\*

DK 621 397 13: 628 97

An jedem Fernsehempfänger – das gilt sowohl für Schwarz-Weiß- als auch für Farbfernsempfänger – lassen sich Grundhelligkeit (kleinste Leuchtdichte im Bild) und Kontrast (Leuchtdichteverhältnis zwischen Weiß und Schwarz) einstellen. Die Auswirkungen dieser Einstellungen auf das wiederzugebende Fernsehbild sind gut an Hand von Kennlinien darzustellen. Außer diesen physikalischen Zusammenhängen treten beim Betrachten des Fernsehbildes physiologische und psychologische Einflüsse auf, die insbesondere durch den Helligkeitskontrast, das heißt durch den Einfluß einer hellen Umgebung auf die Helligkeitsempfindung in einem bestimmten Betrachtungspunkt, begründet sind. Dabei unterscheidet man zweckmäßigerweise den Helligkeitskontrast im Fernsehbild selbst und den Helligkeitskontrast zwischen dem Fernsehbild und seiner Umgebung.

Der Helligkeitskontrast im Fernsehbild beeinflusst die Helligkeitsempfindung bei der Betrachtung von Einzelheiten in den Bildern, der Helligkeitskontrast zwischen Bild und Umfeld den Bildeindruck des Fernsehbildes als Ganzes. Der eine tritt für den Zuschauer kaum in Erscheinung, den anderen darf man nicht übersehen, wenn die Helligkeit in der Umgebung des Fernsehbildes mit der Bildhelligkeit selbst vergleichbar wird.

Der Einfluß einer aufgehellten Umgebung des Bildschirms ist unter normalen Betrachtungsbedingungen am stärksten bei dunklen Bildteilen, dies um so mehr, je größer sie sind. Diese Bildteile erscheinen unter dem Einfluß von Raumlicht deutlich dunkler. Bemerkenswert ist jedoch, daß das nur dann eintritt, wenn man den Fernsehempfänger von vorn beleuchtet.

Der Helligkeitskontrast zwischen beleuchteter Umgebung und großen dunklen Bildteilen ist für die Bildwiedergabe von Vorteil, da diejenigen Szenen, auf die er sich auswirkt, in dunklen Räumen gewöhnlich unnatürlich hell wiedergegeben werden. Optimal ist die Beleuchtung, wenn die unmittelbare Umgebung des Fernsehgerätes so stark aufgehellt ist, daß große dunkle Bildteile (wie sie vorzugsweise in dunklen Szenen vorhanden sind) gerade so dunkel erscheinen, daß sie mit natürlicher Helligkeit wiedergegeben werden, kleine dunkle Bildteile jedoch (wie man sie im allgemeinen in großer Anzahl in hellen Bildern antrifft) von dieser Umfeldhelligkeit praktisch noch unbeeinflusst bleiben, weil bei ihnen der Einfluß der hellen Bildteile überwiegt. Diese Bedingungen erfüllt mit guter Näherung eine ganz natürliche Raumbelichtung, bei der auch die Vorderseite des Empfängers genügend beleuchtet ist. Sie ist optimal, wenn sich bei der Wiedergabe relativ heller Bilder beim Ein- und Ausschalten der Raumbelichtung der Bildeindruck nicht ändert.

\* Kurzfassung des Aufsatzes „Über den Einfluß der Raumbelichtung bei der Betrachtung von Farbfernsehbildern“ von H. G. R. O. K. I. P. in Kino-Techn. Bd 21 (1967) Nr. 7, S. 147-152, 154.

Das gilt zunächst nur für Schwarz-Weiß-Bilder, auch für solche Schwarz-Weiß-Bilder, die man erhält, wenn der Farbsättigungsknopf an einem Farbfernsempfänger ganz zurückgedreht wird. Dreht man den Farbsättigungseinsteller auf, dann ändert sich grundsätzlich nichts. Diejenige Umfeldhelligkeit, die auf das Schwarz-Weiß-Bild bei zurückgedrehtem Farbsättigungseinsteller keinen erkennbaren Einfluß auf den Bildeindruck ausübt, ist auch auf das Farbbild bei aufgedrehtem Sättigungsregler ohne jede Wirkung. Ebenso werden diejenigen dunklen Bilder, die bei Schwarz-Weiß-Wiedergabe und Raumbelichtung besser wiedergegeben werden, auch dann besser wiedergegeben, wenn sie farbig sind.

Der Helligkeitskontrast zwischen Umfeld und Bild bewirkt also auch bei Farbbildern, daß große dunkle Flächen dunkler erscheinen als im dunklen Raum. Eine physiologische bedingte Einwirkung der Umfeldfarbe auf die empfundene Farbe bestimmter Bildteile läßt sich nicht nachweisen.

Ganz allgemein führt demnach der Helligkeitskontrast zwischen Umfeld und Fernsehbild zu einer Abnahme der Helligkeit der dunkleren Bildteile. Unter normalen Betrachtungsbedingungen beeinflusst er ausschließlich die dunklen Bildteile, und zwar meistens nur dann, wenn sie nennenswerte Flächen des Bildes einnehmen und wenn ihre Leuchtdichte kleiner als die Leuchtdichte der unmittelbaren Umgebung des Bildschirms ist. Sind die dunklen Bildteile im dunklen Raum farblos, dann bleiben sie farblos, sind sie farbig, dann behalten sie im allgemeinen auch ihre Farbe, sie werden nur dunkler. Helle Bilder bleiben unter halbwegs normalen Betrachtungsbedingungen sowohl bei Schwarz-Weiß-Bildern als auch bei Farbbildern vom Helligkeitskontrast des Umfeldes unbeeinflusst.

Neben dem Helligkeitskontrast kennt man in der Wahrnehmungslehre aber auch den Farbkontrast. Diese Kontrasterscheinung ist als ein Adaptationsvorgang anzusehen, der ausschließlich von der Farbe der betrachteten Bildstelle und der Farbe und Farbverteilung in ihrer Umgebung abhängig ist. Dabei hat die Farbe der unmittelbaren Umgebung des Betrachtungspunktes den größten Einfluß auf die im Betrachtungspunkt wahrgenommene Farbe. Wie der Helligkeitskontrast, so tritt auch der Farbkontrast innerhalb jedes Bildes auf, das heißt, die Farbmempfindung beim Betrachten einer bestimmten Bildstelle ist nicht allein vom kolorimetrisch erfaßbaren Farbort abhängig, sondern auch von der Farbverteilung im Bild.

Nennenswerte Farbkontraste treten immer nur dann auf, wenn relativ kleine Flächen in so große und so stark gesättigte farbige Flächen eingebettet sind, daß die Farbe der Umgebung adaptationsbestimmend wird. Versuche mit farbiger Raumbelichtung haben gezeigt, daß man farbiges Licht mit so hohen Beleuchtungsstärken, wie man sie braucht, um Farbkontraste zwischen Umgebung und Bild zu

erreichen, mit normalen Mitteln praktisch nicht verwirklichen kann. Um so weniger vermag aber eine Umgebung, deren adaptationsbestimmende Farbe mehr oder weniger nur durch übliche Beleuchtungseinstellungen bestimmt wird (die also immer nur schwach gesättigt sein kann), irgendwelche Farbkontraste hervorzurufen. Bei der Betrachtung von Farbfernsehbildern ist es deshalb für den Bildeindruck ganz unwesentlich, welche Farbtemperatur die Beleuchtung hat, die man zur Aufhellung des Raumes verwendet, selbst dann, wenn ihre Farbe ziemlich stark vom Tageslicht abweicht.

Das bedeutet allerdings nicht, daß es in der Praxis gleichgültig ist, mit welcher Lichtfarbe ein Raum bei der Betrachtung von Fernsehbildern beleuchtet wird. Die Lichtfarbe äußert sich deutlich in der Beaglichkeit des Zuschauers bei der Betrachtung der Bilder. Dabei spielt der Unterschied zwischen der Farbtemperatur des Lichts und der Farbtemperatur des Bildes eine Rolle. Schädliche Auswirkungen, wie sie bei der Betrachtung von Fernsehbildern im dunklen Raum eintreten können, sind jedoch für die Fernsehzuschauer kaum zu erwarten, wenn die Farbtemperaturen von Raumlicht und Bild nicht optimal aufeinander abgestimmt sind.

Wenn auch zur Zeit noch keine Untersuchungsergebnisse zu dieser Frage vorliegen, so ist doch anzunehmen, daß eine einigermaßen gute Übereinstimmung der Farbtemperaturen die günstigsten Voraussetzungen für eine behagliche Bildbetrachtung bietet. Dabei scheint eine Anpassung der Farbtemperatur des Empfängers an die Farbtemperatur der Beleuchtung zweckmäßiger zu sein als umgekehrt, da man mit Leuchten der genormten Farbtemperatur für Fernsehempfänger kaum eine behagliche Atmosphäre schaffen kann. Unter diesem Aspekt ist es zu begrüßen, daß die deutschen Farbfernsehergeräte eine Einstellmöglichkeit für den Farbton enthalten, der es den Fernsehzuschauern bis zu einem gewissen Grade ermöglicht, sich diejenige Farbtemperatur auf dem Bildschirm einzustellen, die ihnen bei der vorhandenen Raumbelichtung die angenehmsten Betrachtungsbedingungen liefert. Die Tatsache, daß die Farbbilder dann mit einer Farbtemperatur wiedergegeben werden, die unter Umständen merkbar von der kolorimetrisch-optimalen Farbtemperatur des Farbfernsehensystems abweicht, ist um so weniger von Bedeutung, je mehr die Farbtemperaturen von Umfeldbeleuchtung und Bild übereinstimmen.

Diese Betrachtungen gelten für Fernsehempfänger mit so dunklem Bildschirmmaterial, daß bei optimaler Raumbelichtung noch keine nennenswerten physikalischen Veränderungen der Gradation des Bildes oder seiner Farbe durch das auf den Bildschirm fallende und von ihm reflektierte Licht verursacht werden. Diese Bedingung ist bei normalen Fernsehgeräten nur mit mehr oder weniger guter Annäherung erfüllt. Aus diesem Grund tre-



ten je nach der Schwärzung des Bildschirms von einer bestimmten Beleuchtungsstärke an Veränderungen in den Graustufen und bei Farbbildern auch Veränderungen in den Farben ein, die zunächst die dunklen Bildteile erfassen, bei höheren Beleuchtungsstärken aber auch auf die helleren Bildteile übergreifen

Bei relativ hellen Bildern mit nur kleinen dunklen Flächen kann man ein ziemlich starkes Vorlicht zulassen, bevor es störend wirkt. Bei Bildern mit großen dunklen Flächen bemerkt man jedoch das Vorlicht im allgemeinen schon bei relativ kleinen Leuchtdichten. Macht man zum Beispiel das Vorlicht so stark, daß bei hellen Bildern Veränderungen gerade sichtbar werden, dann erscheinen Bilder mit großen dunklen Flächen - ganz gleich, ob farbig oder nicht - bei hellerem Bildschirmmaterial schon störend aufgeheilt.

Wegen der Überlagerung von Vorlicht und Bildlicht wird die Farbtemperatur des Bildes im Überlagerungsbereich nicht nur durch die Farbtemperatur der Leuchtschicht, sondern auch durch die Farbtemperatur des auffallenden Lichtes bestimmt. Bei stärkeren Abweichungen beider Farbtemperaturen muß man deshalb im Bereich der unteren Graustufen mit entsprechenden Farbänderungen rechnen. Praktisch werden diese Farbänderungen jedoch erst dann ins Gewicht fallen, wenn die Entsättigung der dunklen Bildteile durch das Raumlicht bereits so stark ist, daß man von einer guten Bildwiedergabe ohnehin nicht mehr sprechen kann. Unter vernünftigen Betrachtungsbedingungen, das heißt unter solchen Betrachtungsbedingungen, die bei Schwarz-Weiß-Wiedergabe keine störenden Gradationsverfälschungen verursachen, kann nach dem Aufdrehen des Farbsättigungseinstellers auch die Farbtemperatur des auffallenden Lichts keine Wirkung auf den Farbeindruck haben.

Bei gleicher Bildschirmschwärzung sind also die physikalischen und psychologischen Einflüsse des Raumlichts bei Farbfernsehempfängern und Schwarz-Weiß-Empfängern praktisch gleich. Sind die Bildschirmmaterialien hell, dann wird man sich nur ein schwaches Raum-

licht leisten können, sind sie ausreichend dunkel, kann man den optimalen Forderungen weitgehend entsprechen. Von einer Beleuchtung allein der Wand hinter dem Empfänger, wie man sie mit Fernsehleuchten erreicht, sollte man nur dann Gebrauch machen, wenn man andernfalls (zum Beispiel wegen eines zu hellen Bildschirms) den Raum zu dunkel lassen müßte. Durch eine solche Beleuchtungsart gehen jedoch alle Vorteile des Helligkeitskontrasts und die damit verbundenen günstigen Auswirkungen auf die Bildwiedergabe verloren. Die zulässige Beleuchtungsstärke stellt man zweckmäßigerweise bei der Wiedergabe eines relativ hellen Bildes fest: Beim Ein- und Ausschalten der Raumbelichtung sollte bei solchen Bildern ein Einfluß auf den Bildeindruck gerade noch bemerkbar sein.

Zuvor aber sollte man bei möglichst schwacher Beleuchtung die optimale Bildhelligkeit einstellen, das heißt, man sollte den Kontrasteinsteller nur so weit aufdrehen, wie es für eine gute Bildwiedergabe erforderlich ist. Denn auch Farbfernsehgeräte liefern Spitzenleuchtdichten bis zu 600 asb und damit wesentlich mehr als man für eine gute Bildwiedergabe unter vernünftigen Betrachtungsbedingungen braucht. Schon bei diesen Spitzenleuchtdichten ist ein lästiges Flimmern der hellen Bildteile und eine Abnahme der Auflösung in den hellen Bildteilen nicht mehr zu vermeiden. Bei der Einstellung der optimalen Bildhelligkeit geht man zweckmäßigerweise von einem deutlich zu dunkel eingestellten Bild aus und ändert den Kontrasteinsteller so lange, bis das Bild ausreichend hell ist.

Das sollte möglichst langsam erfolgen, damit die Adaptation des Gesichtsinns der Leuchtdichteänderung folgen kann. Andernfalls wird man leicht hellere Bilder als notwendig einstellen. Ist das Bild einmal zu hell eingestellt, dann empfindet man eine Reduzierung der Bildhelligkeit häufig als Bildverschlechterung, da die Adaptation an ein sinkendes Leuchtdichtenniveau merklich langsamer vor sich geht als umgekehrt. Nach einer gewissen Gewöhnungszeit merkt man jedoch davon meist gar nichts mehr.

## Farbfernsehtchnik

### Eine Auswahl von technischen Fachaufsätzen der FUNK-TECHNIK

Der Start des deutschen Farbfernsehens als Auftakt der 25. Großen Deutschen Funkausstellung 1967 Berlin läßt das Interesse an Veröffentlichungen über diese Technik besonders stark ansteigen. Die FUNK-TECHNIK hat ihre Leser schon frühzeitig mit der neuen Technik vertraut gemacht. Abgesehen von der sehr eingehenden und in dieser Vollständigkeit (88 Seiten) für eine Fachzeitschrift wohl einmaligen Beitragsreihe „Einführung in die Farbfernsehtchnik“, sind viele technische Fachaufsätze erschienen, die Spezialfragen behandeln. Die nachstehende Auswahl von Aufsätzen aus den letzten drei Jahrgängen der FUNK-TECHNIK erstreckt sich vor allem auf das Farbfernsehensystem, die Empfängertechnik und den Service. Diese Aufsätze ermöglichen dem Leser das tiefere Eindringen in die Farbfernsehtchnik, die auch in dem soeben in unserem

Verlag erschienenen Buch „Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis“ (S. S. 675) ausführlich behandelt ist.

#### Allgemeines

Einführung in die Farbfernsehtchnik (Hefte 8-23/1966 und 1-6/1967)

Vom NTSC-Farbfernsehensystem zum PAL-Verfahren (Heft 5/1965, S. 157-160)

Neuere Entwicklungen für das PAL-Farbfernseh-Übertragungsverfahren (Heft 5/1966, S. 154-160)

Der Simultan-Eidophor - Ein Großbildprojektor für Farbfernsehen (Heft 7/1967, S. 206-208)

Der Einfluß der Raumbelichtung bei der Betrachtung von Farbfernsehbildern (Heft 17/1967, S. 633-634)

#### Empfängertechnik

Ein Synchrondemodulator für Farbfernsehempfänger (Heft 10/1965, S. 390-392)

Referenzsignalgenerator für 4,43 MHz mit Reaktanzröhre (Heft 14/1965, S. 544)

Verwendung eines S-förmigen Impulses zur Tastung und Farbsynchronisierung (Heft 23/1965, S. 940-942)

Getrennte Erzeugung der Hochspannungs- und Ablenkleistung für die Farbbildröhre A 63-11 X (Hefte 8/1966, S. 268-273, und 14/1966, S. 510-512)

Ablenkmittel für Farbfernsehgeräte (Heft 8/1966, S. 275-278)

Farbartverstärker mit Verzögerungsleitung (Heft 21/1966, S. 759-761)

Leuchtdichtesignal-Verstärker mit der PL 802 (Heft 2/1967, S. 42-43)

Farbdifferenzsignal-Verstärker mit drei Röhren EF 184 (Heft 5/1967, S. 145-146)

Farbvideoschaltungen mit hochsperrenden Transistoren (Heft 9/1967, S. 297-300)

Synchronisierschaltungen im Farbempfänger (Heft 9/1967, S. 301-303)

Leuchtdichtesignalverstärker und Y-Verzögerungsleitung (Heft 9/1967, S. 304-305)

Ablenkschaltungen und Hochspannungserzeugung im Farbfernsehempfänger (Heft 10/1967, S. 354-357)

Bild-ZF- und Farbartverstärker im Farbfernsehgerät (Heft 11/1967, S. 396-397)

Farbsynchronsignalverstärker und Farbträgeraufbereitung (Heft 12/1967, S. 434 bis 435 und 13/1967, S. 480-482)

Die ersten Farbfernsehempfänger (Heft 13/1967, S. 462-469)

Video-Endstufen mit Transistoren für Farbfernsehempfänger (Heft 13/1967, S. 470 bis 472)

Die Schaltungstechnik der Horizontal-Endstufe des Farbfernsehempfängers „Goya“ (Heft 13/1967, S. 477-479)

Farbdifferenzsignal-Verstärker mit Transistoren (Heft 15/1967, S. 538-540)

Die automatische Entmagnetisierung der Farbbildröhre (Heft 16/1967, S. 585-586)

Die Ansteuerung der Farbbildröhre und die Decodierung der Farbsignale (Heft 17/1967, S. 629-632)

#### Farbbildröhre

Die Farbbildröhre A 63-11 X (Heft 7/1966, S. 233-240)

Farbbildröhren vom laufenden Band (Heft 16/1967, S. 576-580)

#### Service und Meßgeräte

Testbild-Vorschläge für das Farbfernsehen (Heft 13/1967, S. 474-476)

PAL-Farbbalkensignal nach dem Regenbogengeneratorprinzip (Heft 8/1967, S. 257 bis 260)

„FG 387“ - ein echter Farbbalkengenerator (Heft 10/1967, S. 363-364)

PAL-Regenbogengenerator (Heft 9/1967, S. 311-315)

Abgleich eines PAL-Regenbogengenerators (Heft 10/1967, S. 398)

Anwendung des PAL-Regenbogengenerators (Heft 11/1967, S. 444)

Ein Farbträgergenerator mit Phasenschieber (Heft 16/1967, S. 583-584)

Entmagnetisierungsdrossel für Farbbildröhren (Heft 16/1967, S. 586)



# Vollelektronischer Mehrbereichstuner „EMT 500“ in gedruckter Schaltung

In dem beschriebenen kombinierten VHF/UHF-Tuner werden für Abstimmung und Umschaltung der FS-Bänder I...V diffundierte Silizium-Kapazitätsdioden (BA 149 und BB 102) verwendet. Auf Grund des exakten natürlichen Sperrschichtkapazitätsverlaufes, der durch die Funktion  $C_D \sim U_D^{1/2}$  ausgedrückt werden kann, erfordert der Gleichlauf der HF-Kreise nur eine einfache Zuordnung nach Kapazitätsgruppen. Der Tuner ist — frei von Schaltkontakten — auf dem Trägermaterial der Fernsehchassis in gedruckter Schaltung aufgebaut und kann somit tauchgelötet werden.

## 1. Abstimmung und Bandumschaltung mit Hilfe von Siliziumdioden

Das moderne FS-Empfängerchassis enthält alle für die Funktion wesentlichen Baugruppen bis auf die Bedienungselemente für Kanalwahl, Kontrast, Helligkeit, Lautstärke und Netzschalter (sie müssen aus Gründen des „Design“ in der Anordnung variabel sein) sowie die HF-Eingangsteile (UHF/VHF-Tuner oder Allbereichstuner) mit Umschalt- und Abstimme-Mechanik. Dabei sind letztere schaltungstechnisch und mechanisch recht aufwendig. Ein erster Schritt zur Vereinfachung der Abstimme-Mechanik wurde durch die Entwicklung brauchbarer Kapazitätsdioden möglich. Gleichzeitig konnten die äußeren Abmessungen verkleinert werden. Erhalten geblieben über die bisher üblichen HF-Schaltkontakte und -stange für die Bereichsweises Bandumschaltung. Die weiteren logischen Entwicklungsschritte sind nun die vollelektronische Abstimmung und Bandumschaltung sowie der Aufbau in gedruckter Schaltung. Die Bedienungselemente beschränken sich dann auf Einstellpotentiometer und Gleichstromkontakte und werden in ihrer mechanischen Ausführung und Anordnung vom eigentlichen HF-Teil unabhängig.

Betrachtet man weiterhin die heute handelsüblichen und universell programmierbaren Abstimmanordnungen, so haftet den meisten der Mangel an, daß das Verhältnis Abstimmmweg zu Frequenzumfang zwischen den Bändern I und IV/V beträchtlich auseinandergedrängt. Gerade bei den hohen Frequenzen fällt es dem Laien oft schwer, eine genügend genaue Abstimmung für ein qualitativ brauchbares Bild vorzunehmen.

Rundfunkempfänger mit besonderem Bedienungskomfort werden dagegen für interessierende Kurzwellenbänder und auch für den hochfrequenten Teil des Mittelwellenbereichs mit einer Bandspreizung ausgerüstet. Auf den Fernsehbereich übersetzt, würde dies eine Teilung der bisher in einem Abstimmbereich zusammengefaßten UHF-Bänder IV und V bedeuten. Es ergeben sich dann für

Band I:	3 Kanäle
Band III:	8 Kanäle
Band IV:	16 Kanäle
Band V:	24 Kanäle

gegenüber der bisher üblichen Aufteilung

Band I:	3 Kanäle
Band III:	8 Kanäle
Band IV/V:	40 Kanäle

Zwar umfaßt das Band V aus technischen Gründen immer noch die meisten Kanäle, jedoch ist die Abstimmeinheit — bezogen auf Band III — gegenüber vorher um beinahe den Faktor 2 verringert worden. Eine

Rolf Bosse und Werner Bachnick sind Entwicklungsingenieure in der Fernsehgeräteeentwicklung von AEG-Telefunken, Hannover.

weitere wesentliche Vereinfachung ergibt sich dadurch, daß sich die aufgeteilten UHF-Bereiche mittels der gleichen Dioden durchstimmen lassen, wie sie auch für Band III eingesetzt werden.

Bei beiden Dioden handelt es sich um linear diffundierte Silizium-Kapazitätsdioden, das heißt, die Abhängigkeit ihrer Sperrschichtkapazität von der Sperrspannung verläuft gemäß der Beziehung

$$\frac{C_{D1}}{C_{D2}} = \sqrt{\frac{U_{R2} + U_{Diff}}{U_{R1} + U_{Diff}}} \quad (1)$$

Dabei bedeuten  $C_{D1}$  = Diodenkapazität bei der Sperrspannung  $U_{R1}$ ,  $C_{D2}$  = Diodenkapazität bei der Sperrspannung  $U_{R2}$ ,  $U_{Diff}$  = Diffusionsspannung (für Silizium = 0,7 V).

Die besonders hervorzuhebende Eigenschaft derartiger Dioden mit einem Wurzelexponenten von  $n = 3$  gegenüber solchen mit kleinerem  $n$  ist die außerordentlich große Präzision, mit der die Gesetzmäßigkeit nach Gl. (1) auch bei einer Massenfertigung eingehalten wird. Dadurch ergibt sich zwangsläufig ein sehr guter Gleichlauf der einzelnen diodenabgestimmten Resonanzkreise; es ist lediglich eine gewisse Gruppierung der Dioden nach ihrer Kapazität bei einer einzigen Festspannung, meistens bei  $U_{R1} = 2$  V, notwendig. Bei Dioden mit kleineren Exponenten hingegen muß neben der Sortierung nach Kapazitätswerten noch eine Gruppierung nach Kapazitätsverläufen über der Sperrspannung zusätzlich erfolgen, was neben einer Kosten-

Auslegung im Hinblick auf die Verstärkung und die Grenzempfindlichkeit vorläufig nur mittels getrennter Verstärkerelemente für den VHF- und UHF-Bereich möglich ist.

## 2. VHF-Teil

### 2.1. Prinzip der Abstimmung und Umschaltung

Bei den bisher verwendeten sogenannten Diodentunern führte man innerhalb des VHF-Teils fast ausschließlich die Wahl zwischen Band I und Band III durch direkte mechanische Umschaltung der Hochfrequenzkreise durch.

Für den Telefunken-Tuner „EMT 500“ wurde eine Schaltung entwickelt, die den Wechsel zwischen Band I und III vollelektronisch vornimmt, indem für Band I und Band III jeweils getrennte Abstimmioden in Funktion treten (im Bild 1a die Dioden  $D I$  und  $D III$ ), wobei zum Beispiel bei Band-III-Betrieb die Dioden  $D III$  in bekannter Weise mit der für die gewünschte Abstimmfrequenz erforderlichen Sperrspannung gesteuert werden und die Dioden  $D I$  durch Anlegen einer Spannung entgegengesetzter Polarität in Durchlaßrichtung geschaltet sind beziehungsweise bei Band-I-Betrieb die Dioden  $D I$  in Sperrrichtung arbeiten und die Dioden  $D III$  die Schaltfunktion übernehmen. Die Bilder 1a, 1b und 1c erläutern diese Funktion schematisch an Hand eines Einzelkreises. Bei Band-I-Betrieb ist die Resonanzfrequenz des Kreises bestimmt durch die Induktivität  $L_1$  und die jeweilige Kapazität  $C_1$  der Diode  $D I$  (Bild 1b),

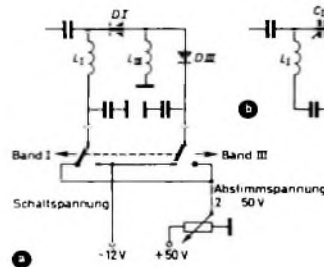


Bild 1. a) Prinzipschaltung der Diodenabstimmung für Band I und Band III, b) Band-I-Betrieb, c) Band-III-Betrieb

erhöhung für die Dioden auch noch eine Belastung für den Service darstellen kann, da im Falle nur einer defekten Diode ganze Diodenterzette oder -quartette im Tuner ausgetauscht werden müssen. Die in der praktisch ausgeführten Schaltung verwendeten Dioden sind Entwicklungen von AEG-Telefunken, und zwar werden für Band I Dioden des Typs BB 102 und für die Bänder III/IV/V Dioden des Typs BA 149 verwendet.

Diese Dioden können neben ihrer Abstimmfunktion gleichzeitig die Umschaltung der Bereiche übernehmen. Beim Entwurf der Gesamtkonzeption wurde weiterhin berücksichtigt, daß eine optimale

und bei Band-III-Betrieb wird der Resonanzkreis gebildet aus der Parallelschaltung von  $L_1$  und  $L_{III}$  sowie der variablen Kapazität  $C_{III}$  der Diode  $D III$  (Bild 1c).

Wie eine kurze Überschlagsrechnung zeigt, ist für den VHF-Bereich die Kapazitätsvariation der genannten Dioden völlig ausreichend. Aus den Kurven der Bilder 2 und 3, in denen die Kapazitätswerte als Funktion der Sperrspannung für die Typen BB 102 bzw. BA 149 aufgetragen sind, kann man folgende Werte entnehmen: Band-III-Betrieb, BA 149

$$U_{R1} = 2 \text{ V}; \quad C_{D1} = 7,5 \text{ pF}, \\ U_{R2} = 48 \text{ V}; \quad C_{D2} = 3,0 \text{ pF}.$$





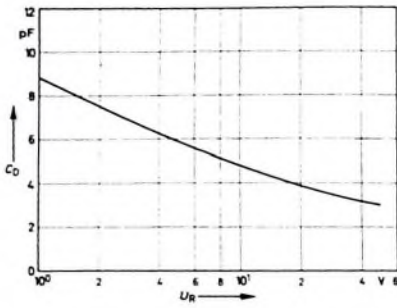


Bild 2. BA 149: Abhängigkeit der Diodenkapazität  $C_D$  von der Sperrspannung  $U_R$

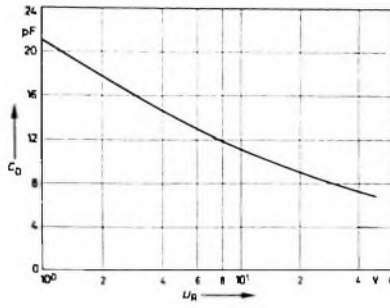


Bild 3. BB 102: Abhängigkeit der Diodenkapazität  $C_D$  von der Sperrspannung  $U_R$

Daraus errechnet sich unter Berücksichtigung einer Anfangskapazität von etwa 3 pF, die sich aus der Kollektorkapazität (zum Beispiel der Vorstufe) und der Schaltkapazität zusammensetzt, eine Frequenzvariation von

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{C_{D1} + 3}{C_{D2} + 3}} = \sqrt{\frac{10,5}{6}} = 1,32$$

Legt man am oberen Bandende eine Überstimmreserve von 3 MHz zugrunde, so wird die maximale Mittenfrequenz  $f_{\max} = 227 + 3 = 230$  MHz. Mit der errechneten Variation von 1,32:1 ergibt sich dann bei 2 V Abstimmspannung ein  $f_{\min}$  von 174 MHz. Für das untere Bandende bleibt also noch eine Reserve von 4 MHz, da die Mittenfrequenz des Kanals 5 bei 178 MHz liegt.

Band-I-Betrieb, BR 102

$$U_{R1} = 2 \text{ V}; \quad C_{D1} = 18 \text{ pF}$$

$$U_{R2} = 48 \text{ V}; \quad C_{D2} = 6,9 \text{ pF}$$

Unter Berücksichtigung einer festen Anfangskapazität von ungefähr 6 pF errechnet man eine Frequenzvariation von

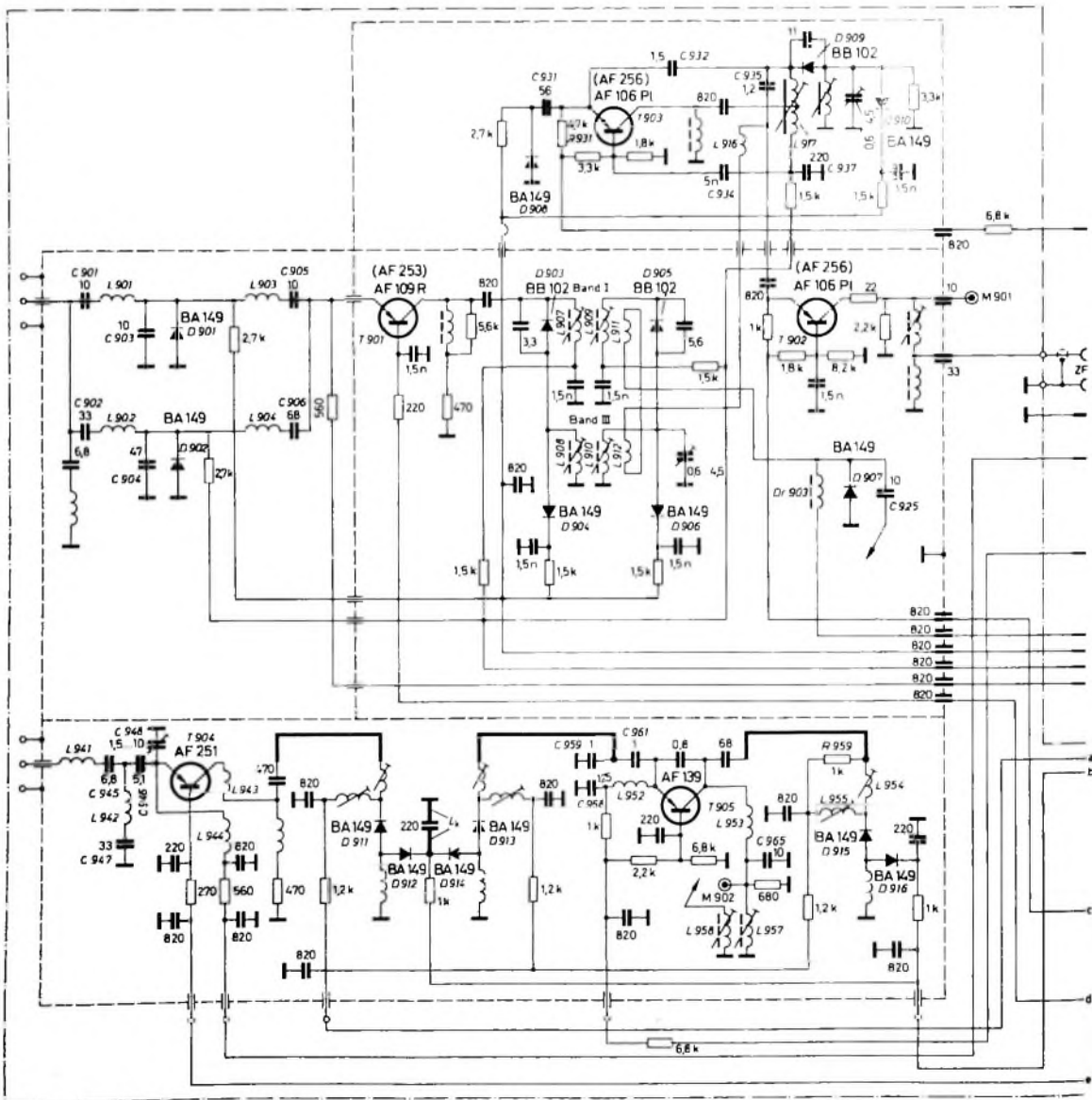
$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{C_{D1} + 6}{C_{D2} + 6}} = \sqrt{\frac{24}{12,9}} = 1,365$$

Bei 2 MHz Überstimmreserve am oberen Ende von Band I ergibt sich eine maximale Mittenfrequenz von  $f_{\max} = 65 + 2 = 67$  MHz und mit der errechneten Variation ein  $f_{\min}$  von 67 : 1,365 = 49 MHz, so daß am unteren Bandende ebenfalls 52—49 = 3 MHz Reserve bleiben.

## 2.2 Ausgeführte Schaltung des VHF-Teiles

### 2.2.1. Vorstufe

Der Vorstufentransistor AF 109 R beziehungsweise AF 253 (Bild 4) wird in Basischaltung betrieben und kann in üblicher



Weise in der Verstärkung geregelt werden. Zwischen Antenneneingang und Vorstufentransistor übernehmen diodengeschaltete Bandpässe die notwendige Vorselektion und Anpassung der Antenne (60 Ohm) an den Transistoreingang. Es handelt sich um zwei parallel geschaltete breitbandige Filter für Band III (C 901, L 901, C 903, L 903, C 905) und Band I (C 902, L 902, C 904, L 904, C 906).

Die Koppelglieder der Filter sind die Kondensatoren C 903 (Band III) und C 904 (Band I). Ihnen parallel liegen die Schaltioden D 901 beziehungsweise D 902, die, je nachdem, ob sie in Sperr- oder Durchlaßrichtung gepolt werden, das betreffende Filter im Koppelzweig auf Durchlaß schalten oder den Koppelzweig nach Masse kurzschließen und damit das Filter sperren.

Für die Schaltioden werden sowohl im Band-I-Paß als auch im Band-III-Paß Dioden des Typs BA 149 verwendet, allerdings solche mit etwas geringerer Sperrschichtkapazität als bei den normalen Abstimmioden. Zum Schalten der Dioden in Durchlaßrichtung wird die gleiche Spannung von -12 V benutzt wie für die abstimmbaren Kreise des Schaltschemas im Bild 1a. Zur Sperrung wird die Abstimmspannung von +2 V ... +50 V an die Dioden der Bandpässe gelegt. Die zunächst scheinbar störende Kapazitätsänderung dieser Schaltioden bei Benutzung der normalen Abstimmspannung als Sperrspannung ist im Band I völlig zu vernachlässigen, da sie parallel zu C 904 = 47 pF wirkt, und erweist sich im Band III bei näherer Betrachtung noch als Vorteil. Da die Kapazität der Diode D 901 parallel zur Koppelkapazität C 903 liegt, bewirkt sie bei Abstimmung des Tuners von hohen in Richtung niedrigerer Frequenzen des Bandes III eine Vergrößerung der Koppelkapazität und damit eine gewisse Verringerung der Bandbreite des Band-III-Passes. Da diese Bandbreitenänderung bei kapazitiv im Fußpunkt gekoppelten Filtern im wesentlichen eine Beschneidung am oberen Bandende verursacht, ergibt sich für die tieferen Frequenzen des Bandes III noch eine etwas bessere Spiegelselektion, wenn man bedenkt, daß diese Spiegelfrequenzen nur wenig oberhalb der höchsten Durchlaßfrequenz des Filters liegen.

### 2.2.2. HF-Zwischenfilter und Mischstufe

Das HF-Zwischenfilter ist nach dem Prinzipschaltbild des Bildes 1a aufgebaut, wobei die Primär- und Sekundärkreise der Bereiche jeweils induktiv gekoppelt sind. Zur Übersicht sind die einzelnen Bestandteile des gesamten HF-Zwischenfilters in Tab. 1 zusammengestellt (s. S. 638).

Die Mischstufe (AF 106 Pl beziehungsweise AF 256) in Basisschaltung ist induktiv an das HF-Zwischenfilter über die Koppelspulen L 911 und L 912 angekoppelt. Dazu liegt zusätzlich noch in Reihe eine weitere Spule L 916, die die Oszillatorkopplung auf den Mischer über den Kondensator insbesondere bei Band-I-Betrieb unterstützt.

Ferner wird durch eine weitere Schaltiode BA 149 (D 907) der Fußpunkt von L 911 bei VHF-Betrieb nach Masse geschaltet durch Zuführen einer entsprechend gepolten Schaltspannung über die HF-Drossel Dr 903. Bei UHF-Betrieb wird diese Diode gesperrt, wodurch die UHF-ZF über C 925 und die erwähnten Koppelspulen an die nunmehr als ZF-Verstärker arbeitende VHF-Mischstufe zur Weiterverstärkung gelangt.

Die Diode D 907 übernimmt nicht nur die erwähnte Schaltfunktion, sondern wird bei VHF-Betrieb außerdem noch zur Temperaturkompensation der mit der Temperatur abnehmenden Diffusionsspannung der Abstimmioden herangezogen. Beim Oszillator ist diese Änderung nicht zu vernachlässigen, zumal ihr Einfluß bei sinkender Abstimmung prozentual immer größer wird. Die Kompensation erfolgt dadurch, daß bei Stellung VHF des Schalters S 993 der Fußpunkt der Abstimmpotentiometer R 994 über R 992 galvanisch an die Katode der mit negativer Spannung über R 991 durchgeschalteten Diode D 907 gelegt wird. Ihre mit steigender Temperatur im Betrage (gegen Masse negativ!) fallende Diffusionsspannung bewirkt somit ein entsprechendes Ansteigen der gegen Masse positiven Abstimmspannung und dadurch eine zur jeweils eingestellten Abstimmspannung passende Kompensation des Oszillator-Temperaturganges.

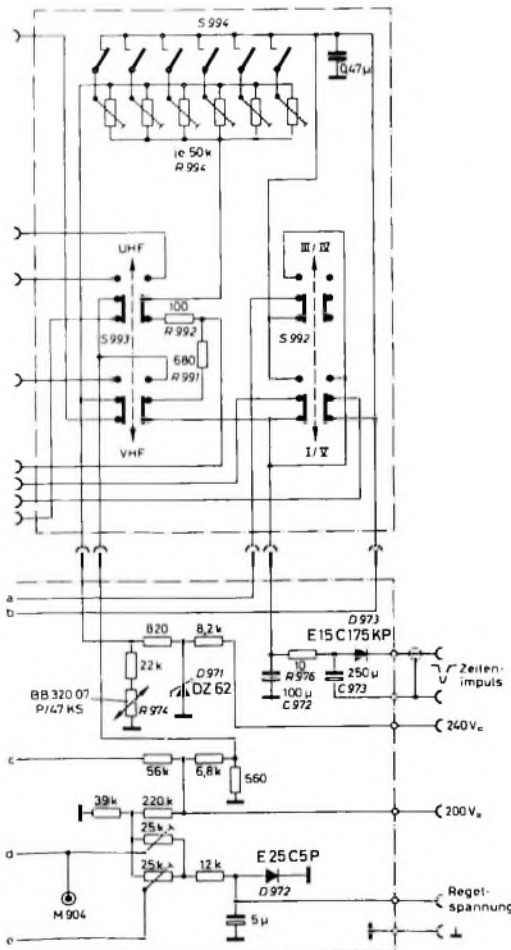


Bild 4 Schaltung des voll-elektronischen Mehrbereichstuners mit Stromversorgung und Bedienungsteil

### 2.2.3. Oszillator

Der Oszillatorkreis ist ebenfalls nach dem Prinzip im Bild 1a geschaltet, mit der Besonderheit, daß der Kollektor des in Basisschaltung betriebenen Transistors AF 106 Pl beziehungsweise AF 258 nicht direkt an den Kreis, sondern zur Verringerung des Temperaturganges an eine Anpassung der Band-I-Spule (L 917) geführt wird.

Im Emittierkreis bewirkt eine Schaltiode D 908 eine optimale Phasendrehung der über C 932 rückgekoppelten Spannung, und zwar wird im Band III diese Diode mit der Abstimmspannung gesteuert, bei Band-I-Betrieb wird sie durchgeschaltet und legt so den Kondensator C 931 (56 pF) parallel zum Emittierwiderstand R 931.

Zur Erhöhung der Rückkopplung im Band I liegt der Basiskondensator C 934 nicht wie üblich direkt an Masse, sondern am relativ klein bemessenen Fußpunkt-kondensator C 937 der Band-I-Oszillatorkopplung L 917.

### 3. UHF-Teil

Das Hauptproblem des UHF-Tuners ist der Aufbau in gedruckter, tauchlötlöcher Technik. Die konventionellen Anordnungen sind dafür aus elektrischen und mechanischen Gründen nicht verwendbar. Eine Möglichkeit, die Kreisabmessungen zu verkleinern und gleichzeitig das elektromagnetische Feld weitgehend unabhängig von äußeren Abschirmungen zu konzentrieren, ist die Verwendung der aus der SHF-Technik bekannten Streifenleitungen (micro-strip). Allerdings sind Hartpapiere als Trägermaterialien wegen der dielektrischen Verluste und des Temperaturganges nicht brauchbar. Wie spezielle Untersuchungen ergeben haben, genügen für das interessierende Frequenzgebiet glasfaserverstärkte Polyesterharze (zum Beispiel „Polyprint“) mit  $\epsilon \approx 3,5$  und  $\tan \delta \approx 50 \dots 100 \cdot 10^{-4}$ .

Um den Kapazitätshub der Abstimmioden voll auszunutzen zu können und eine möglichst feste Ankopplung des Vortransistors an das HF-Bandfilter zu erreichen, wird eine spezielle Resonanzkreisordnung verwendet, die von der  $\lambda/2$ -Konfiguration ausgeht (Bild 5a).

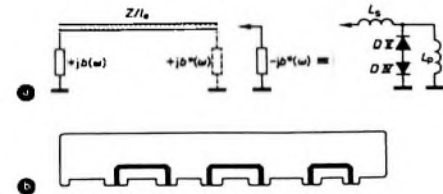


Bild 5 a) UHF-Resonanzkreisordnung mit  $\lambda/2$ -Konfiguration; b) Streifenleiterplatte

Vorausgesetzt wird, daß ein Leitungselement mit der elektrischen Länge  $l_e$  und dem Wellenwiderstand  $Z$  auf der einen Seite mit dem bekannten Blindausgangswert  $+jB$  eines Transistors belastet wird. Dann ist am offenen Leitungsende der transformierte Blindwert  $+jB^*$  meßbar. Die Resonanzbedingung des Leitungskreises sagt aus, daß zu dem Blindwert  $+jB^*$  der konjugiert komplexe Anteil  $-jB$  parallel zu schalten ist. In der Praxis muß - wie Rechnung und Messung zeigen - bei handelsüblichen Vorstufentransistoren und

1) Superhohe Frequenzen





einer elektrischen Länge des Kreises  $l_r \approx 7$  cm die Blindbelastung ( $-jb^*$ ) bei  $f = 800$  MHz kapazitiv, bei etwa  $f = 700$  MHz ein Kurzschluß und zu niedrigeren Frequenzen hin (470 MHz) zunehmend induktiv sein. Dem steht gegenüber die variable Kapazität der Dioden  $D_{IV}$  und  $D_V$  (Bild 5a), die sich durch Transformation mit konzentriert angenommenen Serien- und Parallelinduktivitäten  $L_s$  und  $L_p$  in die für den Resonanzkreis erforderliche Blindlast ( $-jb^*$ ) umwandeln läßt. Im Band V arbeiten beide Dioden im Sperrbereich, während bei Band-IV-Betrieb die Diode  $D_V$  durchgeschaltet ist.

Durch die Trennung der beiden UHF-Bereiche ist es sogar relativ leicht, den erweiterten Bereich des Bandes V bis 860 MHz mit zu erfassen.

Wegen der Vielzahl der möglichen Parameterkombinationen wurde die endgültige Dimensionierung als Optimierungsaufgabe mit dem Telefunken-Präzisionsanalogrechner „RA 800 Hybrid“ gelöst.

Bandfilterkreise und Oszillatorkreis des Tuners sind auf der doppelseitig kaschiereten Trägerplatte von nur  $140 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 1,4 \text{ mm}$  untergebracht. Die Streifenleitungen haben U-Form und sind an einer Längsseite des Trägers herausgeführt, so daß bei entsprechender Verzahnung eine Tauchlötverbindung mit den Leiterzügen der Hartpapier-Grundplatte möglich ist (Bild 5b). Die Streifenleiterplatte dient mit der vollkaschierten Seite gleichzeitig als Trennwand zwischen UHF- und VHF-Teil des Tuners.

Die Halbleiterbestückung des UHF-Tuners besteht aus den beiden Transistoren AF 251 (Germanium-Planartransistor in Epoxidtechnik) und AF 139 sowie 6 Dioden BA 149.

Dem HF-Vortransistor ist ein Hochpaß zur Unterdrückung von VHF- und UKW-Signalen vorgeschaltet (L 941, L 942, L 944, C 945, C 946, C 947).

Die optimale Eingangsanpassung wird mit dem Trimmer C 948 bei 800 MHz eingestellt.

Eine spezielle Neutralisationsschaltung, eine induktive Verkopplung der Anpassungsinduktivität L 944 mit der Transformationsinduktivität L 943, hält Anpassungsstreuungen in geringen Grenzen. Die Vorstufe ist, ohne nennenswerte Verstärkung der HF-Durchlaßkurve, bis zu 30 dB abregelbar.

Durch eine gemeinsame Induktivität  $L_k$  in den Diodenzweigen erfolgt die Kopplung des HF-Bandfilters. Der selbstschwingende Mischer ist über einen kapazitiven Teiler (C 959, C 961) an den Hochpunkt des Sekundärkreises angeschlossen. Eine hohe Mischverstärkung wird dadurch erreicht, daß die Emitterbelastung (L 952, C 958) als ZF-Saugkreis ausgelegt ist. Im Oszillatorkreis werden Nebenresonanzen der Transformationsinduktivitäten (L 954, L 955) durch den Widerstand R 959 wirksam unterdrückt. Der ZF-Selektion dient ein induktiv gekoppeltes Bandfilter (L 957, L 958, C 965), dessen Sekundärkreis bei UHF-Betrieb mit dem VHF-Mischer verbunden wird. Die restlichen Bauelemente dienen zur Zuführung der Diodenspannungen und Begrenzung der Schaltströme. Zur Verringerung des Schaltmittelaufwandes sind Abstimm- und Schaltspannung gegenseitig gepolt.

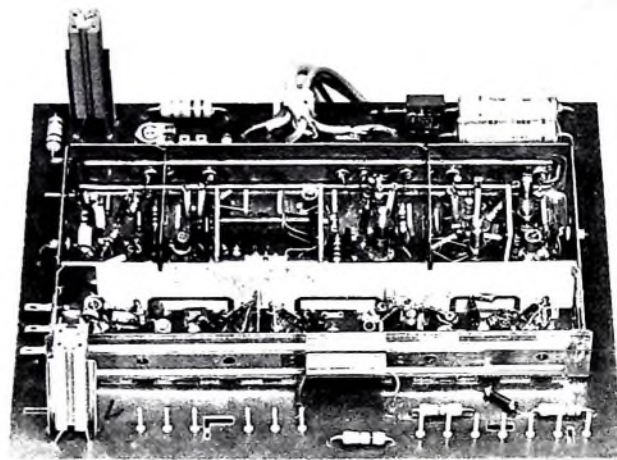


Bild 6. Vollelektronischer Mehrbereichstuner „EMT 500“ mit Stromversorgungsstell

#### 4. Mechanischer Aufbau des „EMT 500“

Der Aufbau erfolgte in gedruckter Schaltung, wie Bild 6 zeigt. Die Cu-kaschierte HP-Grundplatte trägt innerhalb der Abschirmung die eigentlichen HF-Stufen des Tuners. Außerhalb befinden sich auf derselben Platte die Bauteile zur Stromversorgung und die Steckeranordnungen, die zum Tastenaggregat (Abstimmpotentiometer und Bereichschalter) die Verbindungen herstellen.

Das Löten des Tuners erfolgt im Tauchverfahren (Lötwellen). Dabei handelt es sich nicht nur um die Verbindung der elektrischen Bauteile, sondern auch der Blechrahmen wird in einem Arbeitsgang gleichzeitig mit der Grundplatte verlötet. Um das zu ermöglichen, ist der Blechrahmen an der Unterseite kammartig ausgeführt und kann somit durch entsprechende Schlitze der Grundplatte gesteckt werden, so daß er auf der kaschierten Seite etwa 5 mm hervorsteht. Beidseitig wird der Tuner dann zur vollständigen Abschirmung mit Deckeln verschlossen.

#### 5. Betriebsspannungsversorgung

Die Abstimmungsspannung für die Kapazitätsdioden wird in bekannter Weise durch eine Zenerdiode D 971 (Bild 4) stabilisiert, deren Temperaturbeiwert durch einen NTC-Widerstand R 974 kompensiert ist. Die Wärmeableitung der Zenerdiode und die Bauelemente der Temperaturstabilisation sind so ausgelegt, daß einerseits der Spannungseinlauf nach dem Einschalten bei Betriebsbereitschaft des Fernsehgerätes beendet ist, andererseits Netzspannungsschwankungen noch genügend ausgegeregelt werden. Die stabilisierte Spannungsquelle versorgt auch die VHF/UHF-Oszillatoren.

Aus dem Zeilenrücklaufimpuls wird die negative Schaltspannung für die Dioden über D 973, C 973, C 972, R 976 gewonnen.

Tab. 1. Elemente des HF-Zwischenfilters

Band		Primärkreis	Sekundärkreis	in Durchlaßrichtung geschaltete Dioden
I	Kapazität	D 903, parallel dazu 3,3 pF und die Kollektorkapazität der Vorstufe	D 905, parallel dazu 5,0 pF	D 904 und D 906
	Induktivität	L 907	L 909	
III	Kapazität	D 904, parallel dazu die Kollektorkapazität der Vorstufe	D 906, parallel dazu der 4,5-pF-Trimmer	D 903 und D 905
	Induktivität	L 908, parallel dazu L 907	L 910, parallel dazu L 909	

Die VHF/UHF-Vorstufen werden aus einem Spannungssteller, die VHF-Mischstufe wird über einen Vorwiderstand gespeist.

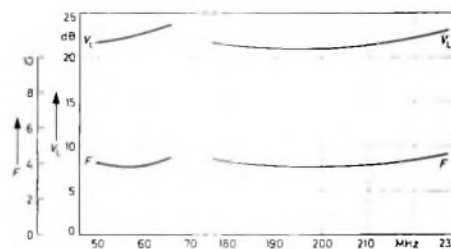


Bild 7. Leistungsverstärkung  $V_1$  und Rauschzahl  $F$  als Funktion der Frequenz für Band I und III

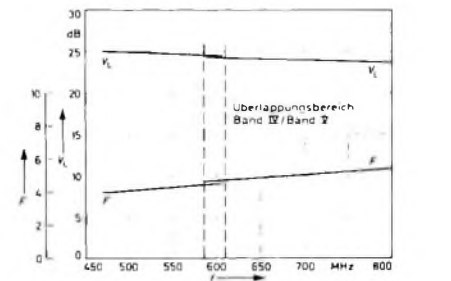


Bild 8. Leistungsverstärkung  $V_1$  und Rauschzahl  $F$  als Funktion der Frequenz für Band IV und V

#### 6. Meßwerte

Die über eine größere Serie gemessenen Mittelwerte der Verstärkung und der Rauschzahl sind in den Diagrammen Bild 7 und Bild 8 aufgetragen.



# „KST 110“ und „KST 112“ • Stereo-Kristallsysteme für die Minipondtechnik

Während früher für hochwertige Schallplattenabspielgeräte nur elektromagnetische oder elektrodynamische Tonabnehmersysteme in Betracht gezogen wurden, hat die Weiterentwicklung der piezoelektrischen Systeme in den letzten Jahren erkennen lassen, daß auch diese Systeme eine Schallplattenwiedergabe zulassen, die hohen qualitativen Ansprüchen genügt.

Rein physikalisch betrachtet, sind die den piezoelektrischen Effekt ausnutzenden Tonabnehmersysteme den nach dem elektromagnetischen oder elektrodynamischen Prinzip arbeitenden Systemen gleichwertig. Den Grad der Wiedergabequalität bestimmen praktisch ausschließlich konstruktive Momente.

Bei allen piezoelektrischen Abtastsystemen wird die von der Schallplattenrinne auf die Nadelspitze *N* (Bild 1) ausgeübte Auslenkung

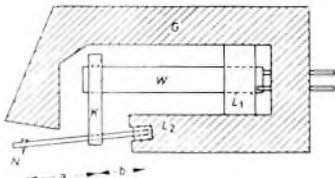


Bild 1. Prinzipieller Aufbau des piezoelektrischen Tonabnehmersystems; G Gehäuse, W Wandlerelement, *L*<sub>1</sub> und *L*<sub>2</sub> elastische Lager, K Kopplungsglied, N Nadelspitze, *a/b* Hebelübersetzung des Nadelträgers

kraft über eine Hebelübersetzung *a/b* des Nadelträgers und über ein Kopplungsglied *K* auf das Wandlerelement *W* übertragen, wobei der Nadelschaft und der Wandler über elastische Lager *L*<sub>1</sub> und *L*<sub>2</sub> mit dem Gehäuse *G* verbunden sind.

Die Art des mechanischen Kopplungsgliedes zwischen Nadelträger und Wandler sowie die Eigenschaften der Nadel selbst erweisen sich von besonderer Bedeutung. Durch eine zweckentsprechende Ausbildung dieser Komponenten hat man es in der Hand, die Nachgiebigkeit (Compliance) so weit zu erhöhen, daß das System auch noch bei niedrigsten Auflagekräften einwandfrei funktioniert. Des weiteren ist es möglich, die an der Spitze der Abtastnadel effektiv wirkende dynamische Masse genügend kleinzuhalten, um die Tonschrift in der Schallplattenrinne vor Beschädigungen zu bewahren und Mängel in der Wiedergabe zu vermeiden. Die Beschleunigungen, denen die Nadelspitze beim Abspielen der Platte ausgesetzt ist, sind nämlich außerordentlich groß und können insbesondere bei hohen Frequenzen mehr als das Tausendfache der Erdbeschleunigung betragen.

Das piezoelektrische System bietet gegenüber dem magnetischen drei wesentliche Vorteile. Es hat als Frequenzkurve (in Abhängigkeit von der Qualität mehr oder weniger) annähernd die gespiegelte Schneidkennlinie, ist unempfindlich für Brummeinstreuungen und liefert vor al-

Tab. I. Technische Daten der Systeme „KST 112“ und „KST 110“

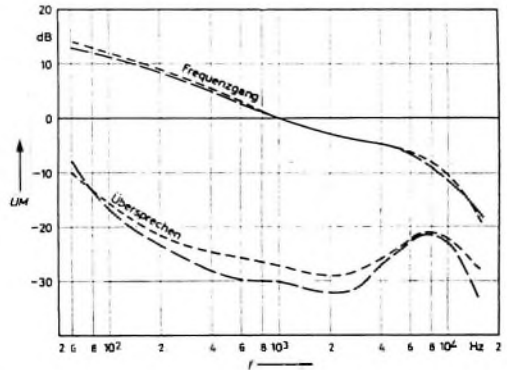
	KST 112	KST 110
Auflagekraft	3,5...7 p	2...4 p
statische Nachgiebigkeit (horiz.)	5,5 · 10 <sup>-6</sup> cm/dyn	11,5 · 10 <sup>-6</sup> cm/dyn
Übertragungsfaktor für 1000 Hz (20 °C, 00% rel. Feucht., 1 MOhm, 200 pF)	120 (mV/cm s <sup>-1</sup> ) <sub>eff</sub>	90 (mV/cm s <sup>-1</sup> ) <sub>eff</sub>
Übertragungsbereich	40...16 000 Hz	40...16 000 Hz
Übertragungsmittelschiede der Kanäle bei 1000 Hz	< 3 dB	≤ 2 dB
Übersprechdämpfungsmaß bei 1000 Hz	> 25 dB	> 30 dB

lem eine erheblich höhere Ausgangsspannung, die entweder einen Vorverstärker erspart oder aber dazu genutzt werden kann, um über ein passives Vorentzerrnetzwerk eine Linearisierung der Frequenzkurve vorzunehmen.

Unter ungünstigen Verhältnissen kann bei Anschluß von piezoelektrischen Abtastern direkt an den Verstärker eventuell der Eindruck einer weniger befriedigenden Tiefenwiedergabe entstehen. Dieser Effekt wird durch eine Abflachung des Frequenz-

Zwei Beispiele für akustisch hochwertige Stereo-Kristall-Tonabnehmersysteme sind das „KST 110“ und das „KST 112“ der Elac. Das System „KST 112“ ist für eine Auflagekraft von minimal 3,5 p ausgelegt, funktioniert jedoch auch noch einwandfrei bei 5...7 p, das heißt im üblichen Arbeitsbereich der meisten piezoelektrischen Stereo-Systeme. Daher können mit diesem System auch Abspielgeräte ausgerüstet werden, deren Mechanik nicht für geringe Auflagekräfte unter 5 p geeignet ist.

Bild 2. Frequenzgang mit Deemphasis und Übersprechkurven des Stereo-Kristallsystems „KST 112“, bezogen auf konstante Auslenkgeschwindigkeit mit *R*<sub>s</sub> = 2 MOhm und *C*<sub>1</sub> = 200 pF; Meßschallplatte Teldec DIN 45 543



ganges namentlich unterhalb 250 Hz infolge eines zu geringen Abschlußwiderstandes des Systems verursacht und läßt sich daher durch Wahl eines genügend hohen Eingangswiderstandes (etwa 1 MOhm) des nachfolgenden Übertragungsgliedes vermeiden.

Konzentrierte sich die Schaffung hochwertiger piezoelektrischer Abtastsysteme für geringe Auflagekräfte anfangs auf das keramische System, so ist nebenher auch eine entsprechende interessante Weiterentwicklung des Kristallsystems erfolgt, dessen besonders große Empfindlichkeit einen zusätzlichen Vorteil bietet. Die stärkere Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit des Kristall-Tonabnehmers spielt bei Verwendung in den Ländern der gemäßigten Zonen sowie zumeist auch in den subtropischen Gebieten keine so große Rolle, wie man zunächst annehmen möchte. Die durch einen hochwertigen Lacküberzug geschützten und in Dämpfungspaste eingebetteten Kristallelemente sind speziell gegenüber Veränderungen der Luftfeuchtigkeit so weit gesichert, daß auch ungünstige klimatische Verhältnisse, wie lange praktische Erfahrungen zeigen, nur begrenzt zur Wirkung gelangen können.

Die Übertragungsglieder und deren Zusammenspiel wurden beim „KST 112“ so aufeinander abgestimmt, daß die statische Nachgiebigkeit (Compliance) im Mittel bei 5,5 · 10<sup>-6</sup> cm/dyn liegt und damit die Verzerrungen noch bei einer Auflagekraft von 3,5 p in niedrigen Grenzen bleiben.

Der relativ hohe Übertragungsfaktor (Empfindlichkeit) gewährleistet auch bei direktem Anschluß an ein Rundfunkgerät eine gute Wiedergabe über den gesamten Frequenzbereich. Den Verlauf der Frequenz- und Übersprechkurven veranschaulicht Bild 2. Weitere Daten können aus Tab. I entnommen werden.

Während das „KST 112“ den Bereich höherer Auflagekräfte noch miterfaßt, ist das „KST 110“ ganz auf die Minipondtechnik zugeschnitten.

Durch entsprechende Kopplung der mechanischen Glieder in Verbindung mit einer speziell darauf abgestimmten Eigenrückstellkraft der Nadel konnte bei diesem Typ die statische Nachgiebigkeit des Systems auf durchschnittlich 11,5 · 10<sup>-6</sup> cm/dyn heraufgesetzt werden. Dieser Stereo-Kristall-Tonabnehmer läßt sich mit einer Auflagekraft von 2 p selbst noch bei sehr

Dr. rer. nat. Helmut Freymark ist Mitarbeiter der Elac GmbH, Kiel.



hohen Beschleunigungen funktionssicher betreiben. Vorausgesetzt wird dabei selbstverständlich, daß das Abspielgerät von entsprechender Qualität ist. Sowohl die effektive Masse des Tonarmkopfes als auch die horizontalen und vertikalen Reibungskräfte in den Tonarmlagern müssen genügend gering sein, und zudem soll das Laufwerk erschütterungsfrei arbeiten.

Die Frequenz- und Übersprechkurven des „KST 110“ unter Normalbedingungen bei einem Abschlußwiderstand von 2 MOhm sind im Bild 3 dargestellt.

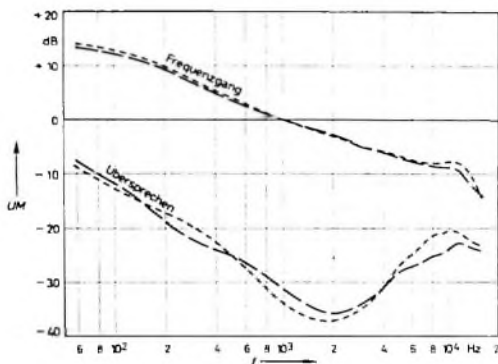
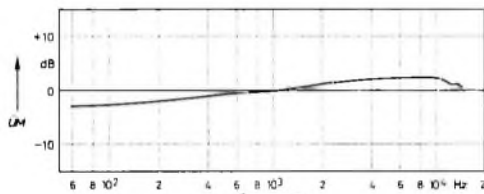


Bild 3. Frequenzgang mit Deemphasis und Übersprechkurven des Stereo-Kristallsystems „KST 110“, bezogen auf konstante Auslenkgeschwindigkeit mit  $R_a = 2 \text{ MOhm}$  und  $C_1 = 200 \text{ pF}$ ; Meßschallplatte Teledac DIN 45543

Bild 4. Frequenzgang des Stereo-Kristallsystems „KST 110“, bezogen auf konstante Auslenkgeschwindigkeit mit  $R_a = 47 \text{ kOhm}$  und  $C_1 = 200 \text{ pF}$ ; Meßschallplatte Teledac DIN 45543



Der Übertragungsfaktor liegt bei diesem 2-p-System in der gleichen Größe wie bei den im üblichen Auflagebereich von 5 bis 7 p betriebenen keramischen Systemen. Bei Anschluß an ein Rundfunkgerät ist vorauszusetzen, daß dieses über einen genügend hochohmigen Tonabnehmereingang verfügt, damit die seitens des Systems verfügbare Spannung im gesamten Frequenzbereich voll ausgenutzt wird. Müßte nämlich der Lautstärkeregelung zu weit aufgedreht werden, so könnte wegen der physiologischen Regelung eine Verfälschung des Klangbildes eintreten.

Während die der gespiegelten Schneidkennlinie entsprechende Frequenzkurve im allgemeinen als besonderer Vorteil der piezoelektrischen Abtastsysteme zu wer-

den ist, besteht doch gelegentlich der Wunsch, den Frequenzgang zu linearisieren und ihn dem der magnetischen Systeme anzugleichen. Hierzu genügt es, wie Bild 4 zeigt, das „KST 110“ unter entsprechendem Empfindlichkeitsverlust mit einem Widerstand von nur 47 kOhm abzuschließen. Ein passives Vorentzerrer-Netzwerk dürfte sich erübrigen. Der Übertragungsfaktor für 1000 Hz beträgt in diesem Falle unter normalen klimatischen Bedingungen im Mittel 25 (mV je

an erster Stelle. Die Produktion ist nahezu doppelt so hoch wie die der Zweispurgeräte.

Bei den Tonbandgeräten mit mehreren Geschwindigkeiten dominiert mit großem Abstand das Vierspurgerät, hier allerdings in Stereo-Ausführung, wie überhaupt festzustellen ist, daß Stereo-Geräte einen erheblichen Zuwachs erreicht haben. Die Produktion von Vierspurgeräten mit einer und mit mehreren Geschwindigkeiten bewegt sich im abgelaufenen Jahr auf nahezu der gleichen Höhe.

In der Kategorie der netzunabhängigen Geräte (Batterie-Tonbandgeräte) hat sich der Trend zur weiteren Produktionsausweitung fortgesetzt. Einen zunehmenden Marktanteil eroberten sich hierbei die Kassetten-Tonbandgeräte. Die bespielte Musikassette hat zweifellos dazu beigetragen, neue Käuferschichten zu erschließen, zumal die Bedienung dieser Kassettengeräte außerordentlich einfach ist. Neuerdings werden auch Kassettengeräte angeboten, die mit einem Kofferempfänger kombiniert sind.

Ein Vergleich der vorliegenden Produktionszahlen des 1. Halbjahres 1967 mit dem gleichen Zeitraum des Vorjahres läßt darauf schließen, daß auch 1967 das Tonbandgerät zu einem nicht unbedeutenden Umsatzträger werden wird.

Daneben darf allerdings auch das Plattenabspielgerät nicht vergessen werden. Mit 1,7 Mill. Stück erreichte 1966 die Produktion von Plattenspielern und Plattenwechslern einen Produktionsrekord.

Im Mittelpunkt des Interesses der Ausstellungsbesucher werden insbesondere die Geräte stehen, die der Qualitätsnorm DIN 45 500 entsprechen und das Qualitätszeichen hierfür tragen. Träger dieses Zeichens ist die vor zwei Jahren gegründete Qualitätsgemeinschaft e.V., mit ihrem Sitz in Hamburg 19. Der eingetragene Verein dient der Förderung der Qualität phonotechnischer Erzeugnisse. Bisher sind Qualitätsnormen in DIN 45 500 für folgende Gerätegruppen veröffentlicht worden:

- UKW-Empfangsteile (Tuner),
- Schallplatten-Abspielgeräte,
- Tonbandgeräte,
- Mikrofone,
- Verstärker,
- Lautsprecher

sowie für Kombinationen aus diesen Geräten, die als Anlagen der Heimstudio-Technik (Hi-Fi) gelten.

Weitere Erzeugnisse, für die das Zeichen verwendet werden kann, legt die Qualitätsgemeinschaft fest! Die Qualitätsnormen sind von den einschlägigen Herstellerfirmen in Zusammenarbeit mit dem Fachnormenausschuß Elektrotechnik (FNE) erarbeitet worden.

In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die in den Qualitätsnormen festgelegten technischen Daten Mindestanforderungen sind, die von den Herstellern nach oben beliebig überschritten werden können.

Eine Durchsicht der Ausstellerliste zeigt, daß in diesem Jahr wiederum auch Mikrofonhersteller die Funkausstellung beschenken, so daß mit den obengenannten Herstellergruppen, zu denen sich noch die Hersteller von Lautsprechern und Verstärkern gesellen, ein Angebot der Phonotechnik gegeben ist, wie es noch nie zuvor auf einer deutschen Funkausstellung zu sehen gewesen ist.

## Phonotechnik mit einem Angebot wie noch nie

Thema Nummer 1 der bevorstehenden Großen Deutschen Funkausstellung ist zweifellos das Farbfernsehen. Dennoch sollten die übrigen Industriezweige, die ebenfalls auf dieser Ausstellung vertreten sind, hierüber nicht vergessen werden. Zu diesen Industriegruppen, die im Rahmen der Funkausstellung ein geschlossenes Angebot dem Handel und Verbraucher offerieren, gehört die Phonotechnik. Mit einem Produktionswert von 878,5 Mill. DM im Jahre 1966 konnte der bisher höchste Produktionsstand erreicht werden.

Allein auf dem Tonbandgerätesektor wurde im abgelaufenen Jahr ein Produktionsvolumen im Werte von über 300 Mill. DM erreicht (1965 = 267 Mill. DM). Sieht man sich die Gerätegruppen im einzelnen einmal näher an, dann ist festzustellen, daß die vor zwei Jahren begonnene Entwicklung sich weiter fortgesetzt hat, und zwar dahingehend, daß Tonbandgeräte mit einer Geschwindigkeit den weitaus größten Anteil an der Produktion haben. Innerhalb der Gerätegruppe mit einer Geschwindigkeit liegt das Vierspurgerät



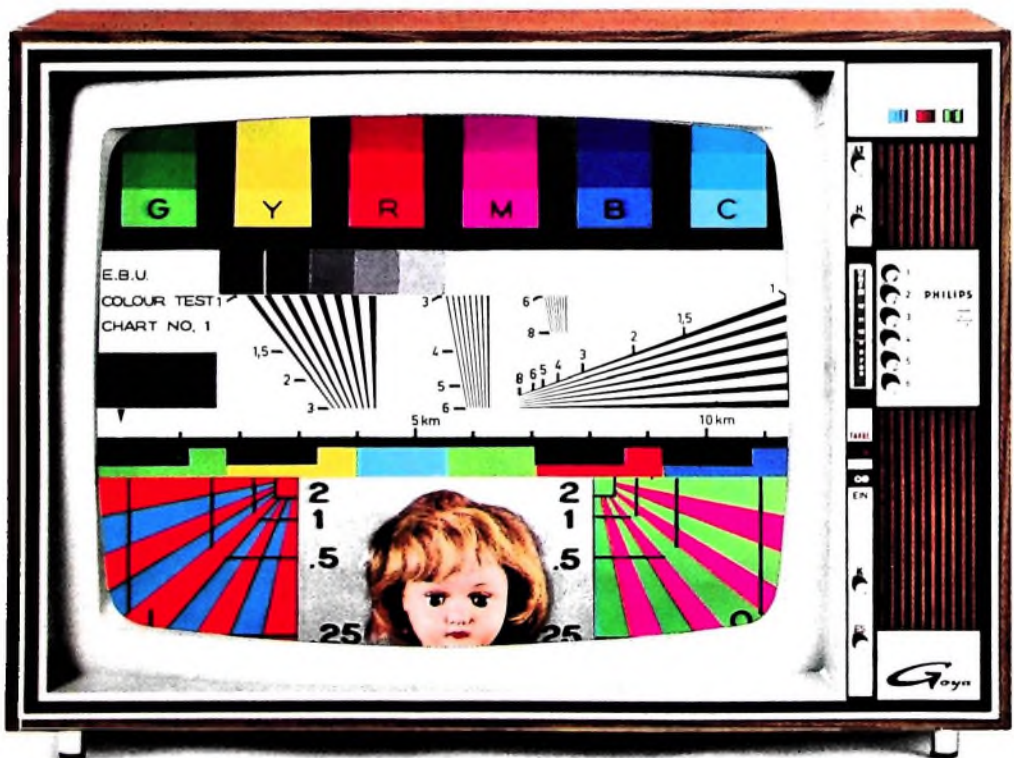
**Als erste  
europäische Geräte haben sich  
Philips Farb-Fernsehempfänger  
bei Tests auf dem  
nordamerikanischen Kontinent  
behauptet.**





# Über 25 Jahre Farb-Fernseherfahrung

**5 Gründe,  
weshalb der Philips  
absolut einwandfreie  
Farbbilder bringt**



Philips hat die Forschung und Entwicklung des Farb-Fernsehens in vielen Bereichen vorange-  
trieben. Philips hat sich nicht damit begnügt, nur  
Geräte herzustellen. Heute umfaßt das Produk-  
tionsprogramm das Gebiet von der Aufnahme bis  
zur Wiedergabe. Die wertvollen Erfahrungen, die  
dabei gesammelt wurden, sind beim Bau der  
Philips Farb-Fernsehgeräte verwertet worden.

#### 1. Grund:

Philips produzierte als erster europäischer  
Hersteller Farb-Fernsehgeräte serienmäßig

Ein Hersteller, der als erster in Europa serien-  
mäßig Farb-Fernsehgeräte produziert, muß ein  
technisch absolut ausgereiftes Gerät entwickelt  
haben. Denn wenn ein Farb-Fernsehgerät in Serie  
geht, muß es durch jahrelange Vorarbeit bis ins  
einzelne durchkonstruiert sein. Daher kaufen Sie  
bei Philips die Fernseherfahrung eines Weltkon-  
zerns.

#### 2. Grund:

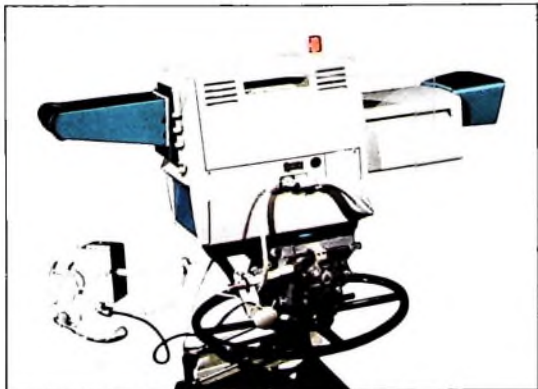
Philips exportierte als erster europäischer  
Hersteller serienmäßig gefertigte Farb-Fernseh-  
geräte nach Übersee

Und das hat seine ganz besonderen Gründe: Sol-  
che Geräte haben ihre „Entwicklungsjahre“ längst  
hinter sich; daher sind sie auf dem nordamerika-  
nischen Kontinent der große Verkaufserfolg ge-  
worden. Jetzt gibt es diese Geräte auch hier zu  
kaufen. Mit internationaler Gütegarantie: Philips.

#### 3. Grund:

Philips Farb-Fernsehgeräte haben sich als erste  
europäische Geräte in Kanada behauptet

Europäische Geräte, die den harten Tests der  
farb-fernseherfahrenen „neuen Welt“ standhalten,  
ja, die diese Tests mit Bravour überstanden, die



müssen einfach überdurchschnittlich leistungs-  
fähig sein. Unsere Wissenschaftler, Techniker  
und Konstrukteure bürgen mit ihrer Erfahrung  
und ihrem Können für die hohen Qualitätsansprü-  
che der Philips Farb-Fernsehgeräte.

#### 4. Grund:

Philips hat als erster europäischer Hersteller  
über einen eigenen Sender Farb-Fernsehpro-  
gramme ausgestrahlt

Ein europäischer Hersteller, der einen eigenen  
Farb-Fernsehsender baut und selbst Farb-Fern-  
sehprogramme ausstrahlt, der setzt die Einzel-  
teile seiner Farb-Fernsehgeräte nicht einfach nach  
„Schema F“ zusammen: Die Farben beweisen,  
was Philips leistet.

#### 5. Grund:

Philips hat eine Farb-Fernsehkamera gebaut –  
die Plumbicon<sup>®</sup>,  
die sich in allen Farb-Fernsehländern  
ausgezeichnet bewährt

Ein europäischer Hersteller, der seit langem für  
amerikanische Studios Farb-Fernsehkameras  
baut, der liefert den besten Beweis für seine tech-  
nische Leistungskraft und Vielseitigkeit. Zwei  
wichtige Voraussetzungen für die Herstellung  
guter Farb-Fernsehempfänger. Damit wurden  
Philips Farb-Fernsehgeräte zur Weltmarke.



**Die Farben beweisen,  
was Philips leistet!**







# Ein Bausteinsystem für Rundfunkempfänger

Bausteine und ihre Sonderausführung, die Moduln, sind zusammenhängende Schaltungsgruppen eines Empfängers, die in gleicher oder leicht veränderbarer Schaltungs- oder Aufbauweise in viele Geräte eingesetzt werden können. Ihre Verwendung erleichtert und beschleunigt die Entwicklung neuer Geräte; sie ermöglicht auf Grund sehr hoher Fertigungslückzahlen den Einsatz rationaler Fertigungsmethoden, verkürzt die Fertigungs- und Prüfzeit und trägt wesentlich zur Erhöhung der Qualität und Betriebssicherheit der Geräte bei.

DK 621.396.62

## 1. Vielseitig verwendbare Transistor-Bausteine

Wohl ein jeder, der sich mit den Problemen der Herstellung und dem Verkauf von Rundfunkgeräten beschäftigen muß, führt mehr oder weniger lebhaft Klage über die Vielfältigkeit der Geräte, die in dieser Branche vorhanden sind. Das Angebot reicht vom kleinsten Taschenempfänger über den Kofferempfänger und das Tischgerät bis zur Musiktube und zur Hi-Fi-Anlage mit den letzten technischen Vollkommenheiten. Alle Geräte werden in unterschiedlichen Gehäuseausführungen, Holzarten und Farbönen angeboten, und die Besonderheiten der Märkte in außerdeutschen und überseeischen Absatzgebieten tragen weiter dazu bei, daß die Typenvielfalt, die in den Herstellerwerken „verkräftet“ werden muß, enorm ansteigt. Dreistellige Typenzahlen im Geräteprogramm eines Jahres sind selbst in einer mittleren Rundfunkfabrik heute keine Seltenheit.

Es kann im Rahmen dieses Aufsatzes nicht darauf eingegangen werden, ob wirklich eine so große Anzahl von Gerätetypen und Varianten erforderlich ist, um die Marktbedürfnisse zu befriedigen. Die Notwendigkeit einer solchen Typenvielfalt scheint gegeben zu sein, und die Hersteller müssen sich damit abfinden, um keinen Marktanteil zu verlieren. Es ist an ihnen, den Fertigungsablauf so zu gestalten, daß



Bild 1. UKW-Tuner mit der Röhre ECC 85 (1953 bis 1967)

die Gesteigungskosten in vernünftigeren Grenzen bleiben als die Typenzahlen. Diesem Problem der Fertigungsrationalisierung sahen sich auch die Telefunken-Ingenieure gegenüber, und sie stellten schon seit langem Überlegungen an, wie der Aufbau der Geräte trotz verschiedenartiger Konzeption zu vereinfachen sei. Das Ergebnis dieser gemeinsamen Arbeiten von Fertigungs- und Entwicklungsingenieuren war die Bausteintechnik.

In solchen Bausteinen sind gleichartige Schaltungsgruppen der verschiedenen Empfänger zusammengefaßt. Dabei drängt sich zuerst die Frage auf, ob denn bei der Verschiedenartigkeit der Geräte überhaupt

solche gleichartigen Schaltungsgruppen vorhanden sind. Sie sind in den meisten Fällen zu finden, und notfalls müssen sie eben geschaffen werden. Eine sehr wichtige Entscheidung in diesem Sinne war zum Beispiel die einheitliche Festlegung auf Transistorschaltungen für alle Arten von Geräten. Selbstverständlich sind auch Röhren zum Aufbau von Bausteinen nicht ungeeignet, und der seit eineinhalb Jahrzehnten gefertigte UKW-Tuner (Bild 1) mit der Röhre ECC 85 ist ein bekannter Beweis dafür. Transistoren sind jedoch weitaus besser zum Aufbau von Bausteinen geeignet. Ihre eigenen Abmessungen sind geringer als die von Röhren, und auch die in ihren Schaltungen einzusetzenden Bauelemente sind im allgemeinen kleiner. Widerstände und Kondensatoren verlangen eine geringere Relastbarkeit und Spannungsfestigkeit, und die Wärmeentwicklung im ganzen Schaltungsaufbau ist bei Transistoren praktisch vernachlässigbar. Ein Transistor kann also viel günstiger als eine Röhre bei kleinstem Raumbedarf mit den zu seiner Schaltung gehörenden Bauelementen zu einer Baueinheit, nämlich dem Baustein, zusammengebaut werden. So war es eine logische Folge, daß man sich bei Telefunken zum gleichen Zeitpunkt, als das im folgenden beschriebene Bausteinprogramm geschaffen wurde, auch dazu entschloß, in allen Rundfunkgeräten nur noch Transistoren zu verwenden. Dieser Entschluß konnte um so sicherer getroffen werden, als sich inzwischen gezeigt hatte, daß Transistorschaltungen den bis dahin verwendeten Röhrenschaltungen durchaus gleichwertig sind, in vielen Fällen ihnen sogar überlegen sein können. Die Vollkommenheit der Transistoren und ihrer Schaltungstechnik rechtfertigt es also, daß Röhren in Rundfunkgeräten bei Telefunken nunmehr der Vergangenheit angehören.

Wenn man Bausteine schaffen will, die sich in viele Geräte einsetzen lassen, so muß man dafür sorgen, daß nicht nur ihre Schaltungskonzeption dafür geeignet ist, sondern mehr noch, daß ihr Aufbau und ihre mechanischen Abmessungen auf einen vielseitigen Einsatz abgestimmt sind. Diese Forderung bedeutet in erster Linie, daß der Baustein möglichst klein sein muß, denn je kleiner er ist, um so leichter läßt er sich in die Empfänger der verschiedenen Typen einbauen. Um zu kleinen Abmessungen zu gelangen, müssen insbesondere die dazu verwendeten Bauelemente sorgsam ausgewählt werden. Sie sollten grundsätzlich so beschaffen sein, daß sie eine kleine Grundfläche einnehmen, während ihre Höhe weniger von Bedeutung ist. Ihre Anschlußdrähte sind auf der Unterseite herauszuführen, so daß sie direkt in die gedruckte Trägerplatte gesteckt werden können. Die Bauelemente sollen außen isoliert sein, um sie dicht nebeneinanderzusetzen zu können, ohne daß die Gefahr eines Kurzschlusses besteht. Die notwendigen Angaben der elektrischen Werte

müssen auf der Oberseite der Bauelemente angebracht sein, damit auch beim gedrähten Zusammenbau diese Angaben ohne weiteres zu erkennen sind.

## 2. UKW-Tuner

Die erste Schaltungsgruppe, die sich bei der Durchsicht einer Empfängerkonzeption für die Schaffung eines Bausteins anbietet, ist – wie schon in früheren Jahren – der UKW-Tunerteil. Er besteht bei einem Rundfunkempfänger der Mittelklasse in der Regel aus einer HF-Vorstufe und aus einer selbstschwingenden Mischstufe. Ein solcher Baustein ist im Bild 2 gezeigt. Er wird von einem zweiteiligen Metallgehäuse umschlossen. Die obere

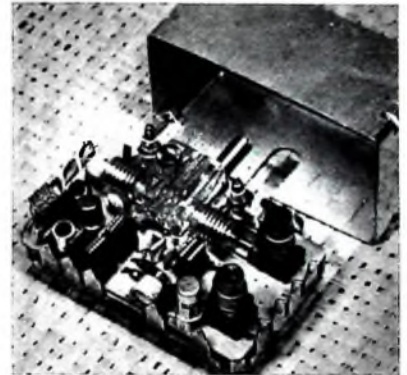


Bild 2. Aufbau des UKW-Transistor-Tuners

Haube ist aus Aluminium kalt gespritzt und enthält die erforderlichen Löcher, durch die die Spulen und Trimmer abzugleichen sind. Die Bodenwanne wird aus Bronzeblech hergestellt. An ihren Seiten sind scharfkantige Kontaktsegmente herausgeschnitten, die eine sichere Verbindung mit der Haube herstellen und auf diese Weise eine gute Abschirmung des Tuners und damit eine ausreichende Sicherheit gegen unerwünschte Störstrahlung gewährleisten.

Die Schaltung des UKW-Tuners ist auf einer gedruckten Platte aus Polyprint aufgebaut, einem Trägermaterial, das sich durch einen geringen Temperaturkoeffizienten der Kapazität und durch einen kleinen Verlustwinkel bei den hier zu verarbeitenden Frequenzen auszeichnet. Die Anschlüsse für den Baustein führen von der gedruckten Trägerplatte durch die Bodenwanne nach außen. Hierfür werden, soweit es möglich ist, gleich die Anschlußdrähte der eingesetzten Bauelemente verwendet. An anderen Punkten werden hierfür weiche Kupfernägel in die Trägerplatte eingedrückt. Mit diesen Anschlußstiften wird dann der komplette Baustein in die Chassisplatte des Gerätes gesteckt und mit ihr durch Tauchlötung verbunden.

Dipl.-Ing. Werner Kausch ist Entwicklungsleiter Rundfunk bei AEG-Telefunken, Hannover.



Der HF-Eingangskreis der Schaltung ist aperiodisch ausgebildet. Zur Abstimmung des Zwischenkreises und des Oszillatorkreises dient ein Doppelvariometer, bei dem je ein HF-Eisenkern in den Kreis- spulen verschoben wird. Einzelheiten dieser Variometerkonstruktion gibt Bild 3 wieder. Am Trägerkopf werden alle Teile des Variometers zusammengefaßt. Er dient zur Befestigung auf der gedruckten Platte, in ihm ist die Antriebsachse gelagert, und auf seine seitlich angespritzten rohrförmigen Ansätze werden die Variometerspulen aufgeklebt. Diese sind vorher, um eine gleichmäßige Steigung der Wicklung und einen genauen Spulendurchmesser einhalten zu können, auf einem Gewindedorn mit Trolitul umspritzt worden. Die zur Abstimmung dienenden HF-

den, je nachdem, für welche Empfänger- konzeption der Baustein benutzt werden soll. Schließlich kann auch wahlweise eine Begrenzerdiode in die Mischstufe eingeschaltet werden, um Übersteuerungen durch große Eingangsspannungen herunterzusetzen, und es ist auch vorgesehen, in der HF-Stufe einen Arbeitswiderstand in die Kollektorleitung zu legen, der eine Ausnutzung dieser Stufe als aperiodischer Vorverstärker für die AM-Wellenbereiche zuläßt. Damit sind fünf Variationen aufgezeigt, welche die mögliche Zahl von  $2^5 = 32$  verschiedenen Tuner-Ausführungen ergeben, die alle mit der einmal geschaffenen Grundkonzeption lediglich durch Einsetzen des einen oder anderen Bauelementes oder auch Fortlassen eines solchen zu verwirklichen sind.

werden kann, nicht mit in den ZF-Baustein hineinzunehmen. Dieser oder diese hierfür benutzten Transistoren werden vielmehr in die Nähe der Wellenschalterkontakte gelegt, um bei der Umschaltung möglichst kurze Leitungen zu erhalten. Die nun folgenden Schaltungsteile können dagegen sehr günstig in einem Baustein zusammengefaßt werden. Sowohl für FM als auch für AM folgt auf den oder die erwähnten Transistoren je ein zweikreisiges ZF-Bandfilter. Von ihren Sekundärkreisen wird der erste im ZF-Baustein befindliche Transistor angesteuert. Auf diesen Transistor folgt wieder je ein zweikreisiges Bandfilter für AM und FM. In der letzten Stufe ist schließlich der Treibertransistor mit dem Radiodetektor des FM-Bereichs zu finden. In Serie mit dem Primärkreis liegt diesmal ein Einzelkreis für AM, an den die Diode für die AM-Demodulation angeschlossen ist. Von hier aus erhält auch der erste Transistor bei AM seine Regelspannung. Die geschilderte Wirkungsweise ist aus der Prinzipschaltung des Bausteins im Bild 4 zu ersehen.

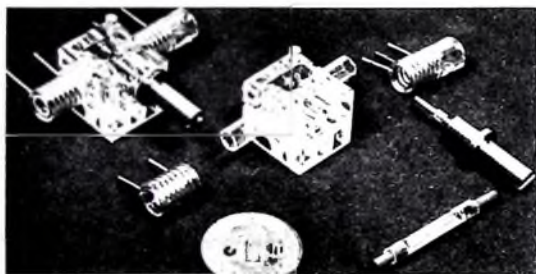


Bild 3. Aufbau des UKW-Variometers

Eisenkerne sind an den beiden Enden des Kernträgers aufgeklebt, der mit zwei federnd ausgebildeten Zahnstangen versehen ist. Das Ritzel der Antriebsachse greift in diese Zahnstangen ein und bewegt damit die Kerne in den Spulen hin und her. Der Kernhub beträgt 5 mm. Ausgangsseitig schließt der UKW-Tuner mit einem zweikreisigen Bandfilter ab, das auf die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz abgestimmt ist.

In der geschilderten Form stellt der Tuner einen Standard-Baustein dar, der jedoch in verschiedenen Varianten gefertigt werden kann. Dabei sind der mechanische Aufbau einschließlich der gedruckten Trägerplatte, das Variometer (bis auf die zur Abstimmung benutzten Kerne), die ZF-Ausgangskreise, die Transistoren und viele andere elektrische Bauelemente immer die gleichen. Unterschiedlich bestückt werden dagegen die auf dem Kernträger sitzenden HF-Eisenkerne (um den UKW-Bereich bis 104 oder bis 108 MHz ausdehnen zu können) oder auch einige Emitterwiderstände oder Basisspannungsteiler (um den Tuner

### 3. ZF-Verstärker

Die nächste Schaltungsgruppe im Rundfunkempfänger, die sich wieder für die Zusammenfassung in einem Baustein anbietet, ist der Zwischenfrequenzverstärker. Gewöhnlich wird der Verstärker für den UKW-Bereich mit dem für die AM-Bereiche zusammengeschaltet. Die Transistoren werden für beide Bereiche gleichermaßen ausgenutzt, und die Schwingkreise sind eingangs- und ausgangsseitig in jeder Stufe hintereinander geschaltet. Der Transistor, der in der auf den UKW-Tuner folgenden ZF-Verstärkerstufe für 10,7 MHz arbeitet, wird oft gleichzeitig als selbstschwingender Mischer für die AM-Bereiche eingesetzt. Zuweilen wird auch ein getrennter Oszillatortransistor für AM verwendet, und auch dieser kann für FM zusätzlich ausgenutzt werden. Diese Beispiele zeigen, daß die erwähnten Stufen in den verschiedenen Geräten recht unterschiedlich ausgelegt werden. Aus diesem Grunde entschloß man sich bei *Telefunken*, den Transistor, der als AM-Mischer und als erster ZF-Verstärker für FM benutzt

Der mechanische Aufbau des ZF-Bausteins (Bild 5) gleicht dem des schon beschriebenen UKW-Tuners. Die aus Aluminium gespritzte Abschirmhaube ist in diesem Falle mit zwei Trennwänden versehen, die bis auf die gedruckte Trägerplatte herunterreichen. Auf diese Weise entstehen drei Kammern für die drei Stufen des Verstärkers. Die Bodenwanne wird neuerdings aus Weißblech gefertigt und ist mit der Haube verschraubt. Die der Kontaktierung dienenden Schrauben sitzen jeweils in der Verlängerung der Trennwand der Haube. Als Material für die Trägerplatte des ZF-Bausteins wird ebenfalls Polyprint verwendet. Die Anschlußdrähte schauen auch hier wieder nach unten aus dem Abschirmgehäuse heraus und dienen zur Befestigung des Bausteins auf dem Hartpapierchassis des Empfängers. Auch beim ZF-Baustein können selbstverständlich unterschiedliche Ausführungen gefertigt werden. Das gilt zum Beispiel wie beim UKW-Tuner für die Betriebsspannung wie auch für das Einsetzen einer Begrenzerdiode parallel zum ersten AM-ZF-Kreis in Empfängern, die keine geregelte Vorstufe aufweisen. Mehr noch besteht aber das Bedürfnis, den Aufwand für die Selektion und auch für die Verstärkung in den einzelnen Gerätearten unterschiedlich zu gestalten. So wurde beispielsweise eine Variante des ZF-Verstärkers geschaffen, die in der ersten und in der zweiten Verstärkerstufe sowohl bei AM als auch bei FM an Stelle des zwei-

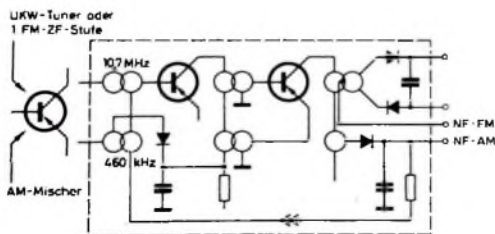


Bild 4 (oben). Prinzipschaltung des ZF-Verstärkers

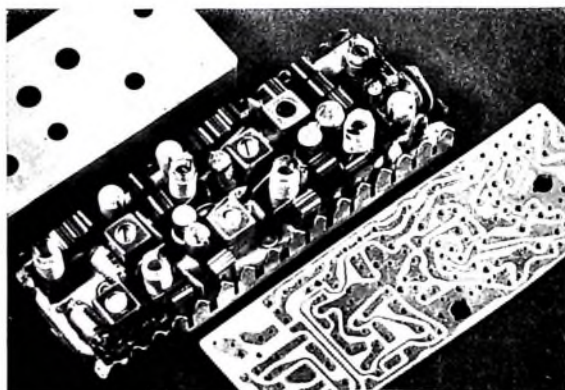


Bild 5. Aufbau des ZF-Bausteins

für Batterieempfänger oder für Netzgeräte verwenden zu können, die mit einer etwas höheren Betriebsspannung arbeiten). Die für die automatische Scharfabstimmung benutzte Diode mit den dazugehörigen Schaltelementen kann nach Bedarf in die Trägerplatte eingesetzt wer-



kreisigen Bandfilters nur einen Einzelkreis hat. Dieser Baustein ist mechanisch genauso ausgebildet wie der zuerst beschriebene. Er hat die gleichen Anschlußpunkte, und er kann (theoretisch) jederzeit an Stelle des Verstärkers mit der höheren Selektion in irgendeinem Gerät eingesetzt werden.

Bei Spitzenempfängern besteht dagegen die Notwendigkeit, im UKW-Bereich die Trennschärfe weiter zu erhöhen und die Begrenzung noch früher einsetzen zu lassen, als dies bei einem Gerät mit Standardkonzeption üblich ist. Eine solche Forderung muß zum Beispiel für den Kofferempfänger „Bajazzo TS“ erhoben werden, der im Kraftfahrzeug unter schwierigen Bedingungen einen zuverlässigen Empfang liefern soll. Bei diesem Empfänger wurde die ZF-Verstärkerkonzeption dadurch erweitert, daß vor den beschriebenen Einheitsbaustein noch eine weitere Transistorstufe mit einem Resonanzkreis für 10,7 MHz gesetzt wurde. Die Durchlaßkurve dieses Kreises wurde so ausgebildet, daß zusammen mit dem Baustein die gewünschte Gesamtbandbreite und Selektion erreicht werden.

#### 4. Vorteile bei der Verwendung von Bausteinen

Diese Beispiele zeigen, daß – wie gelegentlich eingewendet wurde – die Schaffung von Einheitsbausteinen keineswegs zu starren einheitlichen Gerätekonzeptionen führen muß. Die Bausteine sind vielmehr veränderbar, und ihre Eigenschaften können durch Davor- und Dahinterschalten weiterer Schaltungsgruppen so ausgebildet werden, daß jeweils die für ein Gerät optimale Konzeption erreicht wird. Wichtig ist, daß in einem Baustein alle die Teile der Schaltung zusammengefaßt werden, die möglichst vielen Geräten gemeinsam sind. Dann ergibt sich ein Optimum für den Einsatz des Bausteins und für den Nutzen, der hieraus zu ziehen ist.

Auf diesen Nutzen muß nunmehr noch eingegangen werden. Zunächst ist unbestritten, daß vom Materialaufwand her die beschriebenen Bausteine natürlich mit gewissen Mehrkosten belastet sind. Diese werden einerseits durch das abschirmende Metallgehäuse verursacht, andererseits auch durch die doppelt vorhandene Trägerplatte und die notwendige zweite Montage des geprüften Bausteins. Diesem Mehraufwand stehen aber beträchtliche Einsparungen bei der Entwicklung eines neuen Gerätes sowie bei der Fertigung und Prüfung gegenüber. Für den Geräteentwickler ist der Baustein in einer der möglichen Varianten eine vorgegebene Einheit, von der er weiß, daß sie elektrisch und mechanisch einwandfrei arbeitet und sich bereits in anderen Geräten bewährt hat. Die Dimensionierung dieses Teiles der Schaltung liegt fest, ihre elektrischen Eigenschaften sind bekannt. Der Einbau des Bausteins in die gedruckte Chassisplatte des Empfängers bereitet im Allgemeinen keine Schwierigkeiten, da die meisten her ausgeführten Leitungen „kalt“ sind. Rückwirkungen treten nicht auf, weil der Baustein in sich gut abgeschirmt ist. Die UKW-Störstrahlung macht dem Geräteentwickler deshalb ebensowenig Sorgen wie die berüchtigte „9-f<sub>2</sub>-Stelle“, die Empfangsfrequenz von 96,3 MHz, bei der die neutre Oberwelle der Zwischenfrequenz vom Demodulator her auf den Eingang des Empfängers zurückwirkt. Die Arbeit des Entwicklers besteht somit bei Verwendung der beiden beschriebenen Bausteine im

wesentlichen noch in der Auslegung der AM-Wellenbereiche in Verbindung mit dem Wellenschalter, in der zweckmäßigen Anordnung der Bausteine auf der Trägerplatte zusammen mit der Auslegung des Druckstockes für den Anschluß dieser Bausteine und schließlich noch in der Dimensionierung des NF-Teiles, für den wegen der großen Verschiedenartigkeit der NF- und insbesondere der Endstufen bisher noch kein Baustein im beschriebenen Sinne geschaffen wurde.

Noch wesentlicher als die Vereinfachung und Beschleunigung der Entwicklungsarbeit durch Anwendung der Bausteintechnik ist aber der Gewinn in der Fertigung. Ein Baustein, der in gleicher Art oder zumindest in grundsätzlich gleicher Art in fast allen Geräten des Produktionsprogramms verwendet wird, muß naturgemäß in außerordentlich großen Stückzahlen hergestellt werden. Für seine Fertigung und für seine Prüfung können daher die rationellsten Verfahren angewendet werden. Es können sehr vollkommene Vorrichtungen geschaffen werden, deren Preis den einzelnen Bausteinen dennoch nicht belastet, und man könnte sogar an eine automatische Fertigung und Prüfung des Bausteins

tes werden somit Anlauf- und Erprobungskosten beträchtlich reduziert.

#### 5. Einsatz der Bausteine

Bausteine der beschriebenen Art sind bisher in den Rundfunkgeräten im wesentlichen als UKW-Tuner und als AM/FM-ZF-Verstärker eingesetzt worden. Darüber hinaus ist natürlich auch der steckbar ausgebildete Stereo-Decoder (Bild 6) als Baustein anzusehen, wenn auch seine Stückzahl wesentlich geringer ist.

Bild 7 zeigt das HF-ZF-Chassis des Stereo-Steuergeräts „Operette“, auf dem um den Wellenschalter herum der UKW-Tuner, der ZF-Verstärker und der Stereo-Decoder angeordnet sind. Der hier eingesetzte Wellenschalter ist ebenfalls eine Neukonstruktion. Er wurde speziell für eine Anwendung zusammen mit den Transistor-Bausteinen konstruiert. Auch er zeichnet sich durch sehr geringe Abmessungen aus, was aus den Kontaktabständen von 3 mm in der Längsrichtung und auch 3 mm in der Querrichtung hervorgeht. Die Anschlußpunkte der Wellenschalterkontakte sind ebenso wie bei den Bausteinen ausschließlich nach unten in die gedruckte Schaltung hineingeführt. Da-

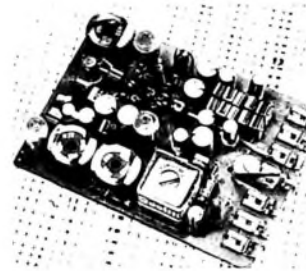


Bild 6. Aufbau des Decoder-Bausteins

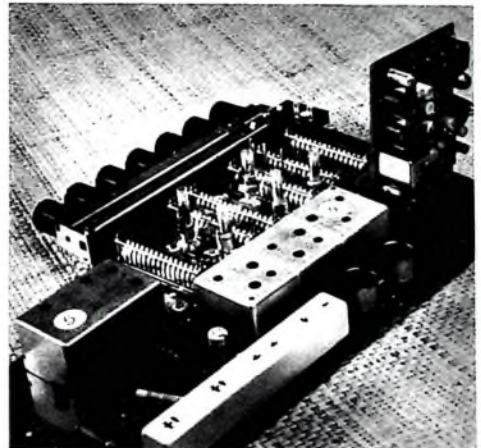


Bild 7. Das HF-ZF-Chassis des Steuergeräts „Operette“ mit Bausteinen

denken, wobei der Ablauf und die unterschiedlichen Ausführungsformen auch durch Lochkarten zu steuern sind. Aber auch bei manueller Fertigung sind die Vorteile des Bausteinsystems unverkennbar. Der Fertigungstakt kann optimal ausgelegt werden, und das Personal ist für die immer wiederkehrenden Arbeitsgänge allerbestens geschult. Fehler kommen in weit geringerem Maße vor als bei einem integrierten Aufbau der gleichen Schaltung, der in jedem Gerät anders aussehen würde. Wenn wirklich einmal Fehler auftreten, so sind sie schneller zu ermitteln und schneller zu beseitigen. Die Fertigungszeit wird also durch die Bausteintechnik verkürzt, und die Qualität der Erzeugnisse steigt bemerkenswert an. Diese Vorteile wirken sich dann natürlich auch bei der Herstellung des kompletten Gerätes aus. Die eingesetzten Bausteine sind bereits abgeglichen, und es ist nur in ganz wenigen Fällen noch ein Angleichen an die restliche Schaltung erforderlich. Im Fertigungsablauf des Gerätes ist mit Fehlern an den Bausteinen praktisch nicht zu rechnen, so daß auch hier wieder eine Erleichterung und Beschleunigung zu verzeichnen sind. Auch beim Neuanlauf eines Gerä-

tes durch werden alle von Hand zu lötenen Drahtanschlüsse auf der Oberseite der Trägerplatte vermieden, und der Schaltungsaufbau gewinnt an Übersichtlichkeit. Die einzelnen Schalterkammern sind durch eine Staubschutzkappe abgedeckt. Wenn diese abgenommen wird, läßt sich der aus zweiseitig kupferkaschiertem Hartpapier hergestellte Kontaktschieber leicht aus dem eigentlichen Tastensatz aushängen und, wenn es nötig sein sollte, auch mühe-los säubern.

#### 6. Ergänzung der Bausteintechnik durch Moduln

Auch im Bild 8 sind die Bausteine „UKW-Tuner“ und „ZF-Verstärker“ wieder zu finden. Sie gehören hier zu dem Kofferempfänger „Banjo“, einem einfachen Dreibereichsgerät, das zur Funkausstellung 1967 auf dem Markt erscheint. Auf diesem Bild ist außerdem ein in Dickschichttechnik aufgebauter Modul zu erkennen, der als eine neue Sonderausführung eines Bausteins anzusehen ist. Wie schon gesagt, war der NF-Teil der Empfänger bisher nicht in die Bausteintechnik einbezogen, weil die Schaltungstechnik in diesem Teil der Geräte bisher sehr unterschiedlich war und weil





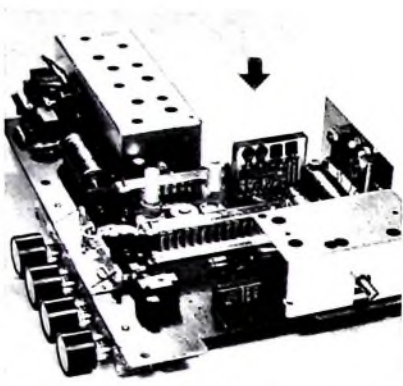


Bild 8. Chassis des Kofferempfängers „Banjo“ mit Bausteinen und NF-Modul (Pfeil)

eingebraut. Zwei weitere Kondensatoren und zwei Transistoren sind am oberen Rand der Platte an entsprechenden Versilberungen angelötet, während auf der gegenüberliegenden unteren Kante zehn Anschlußdrähte angebracht sind, die für



Bild 9. NF-Modul in Dickschichttechnik

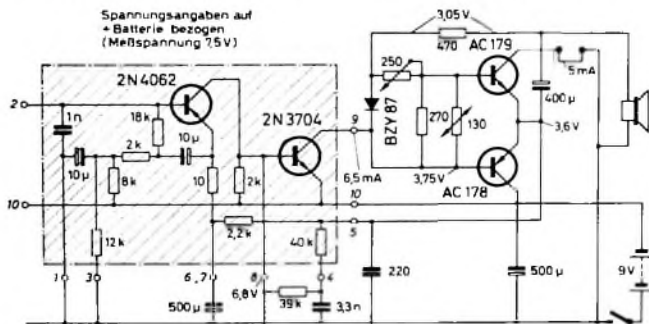


Bild 10. Schaltung des NF-Verstärkers mit Modul aus dem „Banjo“

auch der bisher mögliche Aufbau eines NF-Bausteins nicht recht Vorteile erkennen ließ. Gerade in dieser Hinsicht zeigt aber die Dickschichttechnik neue Möglichkeiten. Sie ist besonders dort anzuwenden, wo die Schaltung aus Widerständen und Kondensatoren in Verbindung mit Transistoren besteht, das heißt also, wo keine Schwingkreise und keine abzulegenden Spulen erforderlich sind. Die Dickschichttechnik ist somit für Niederfrequenzstufen, und zwar insbesondere für die Vorstufen des Niederfrequenzverstärkers, in denen nicht viel Wärme erzeugt wird, durchaus geeignet.

Im Bild 9 ist der NF-Modul des Gerätes „Banjo“ noch einmal abgebildet. In ihm sind die beiden ersten NF-Stufen (also die Vorstufe und die Treiberstufe des Kofferempfängers) zusammengefaßt. Auf einer keramischen Trägerplatte aus Aluminiumoxid mit den Abmessungen 12,5 mm × 25 mm sind neun Widerstände und ein Kondensator aufgedruckt und anschließend

die Verbindung mit der restlichen Schaltung notwendig sind. Die fertigmontierte und geprüfte Platte wird dann schließlich mit Gießharz umhüllt und dadurch vor äußeren Einflüssen geschützt.

Seiner Natur nach ist auch dieser Modul ein Baustein, der in mehreren Geräten eingesetzt werden kann. Wenn in diesen Geräten unterschiedliche Anforderungen an die im Modul zusammengefaßten Verstärkerstufen zu stellen sind, so erfolgt das in erster Linie vom Frequenzgang her. Aus diesem Grunde sind zum Beispiel die die Gegenkopplung bestimmenden Glieder der Schaltung nicht mit in den Modul hineingenommen, sondern sie werden außerhalb auf der Grundplatte des Gerätes bestückt. Dadurch ist es möglich, den gleichen Modul auch in sonst recht unterschiedliche Empfänger einzusetzen. Bild 10 zeigt die Schaltung des NF-Teils des Kofferempfängers „Banjo“. Die im Modul zusammengefaßten Bauelemente sind schraffiert aus der Schaltung herausgehoben.

## Kreisel für die Entmagnetisierung von Farbbildröhren

Entmagnetisierungsspulen für das Entmagnetisieren der Lochmaske und der Metallabschirmung von Farbbildröhren haben relativ große Abmessungen und sind auch auf Grund ihres Gewichtes und der etwas umständlichen Bedienung für den Service nicht allzu handlich. Der neue Graetz-Entmagnetisierungskreisel hat dagegen ein geringes Gewicht (175 g) und einen Durchmesser von nur 4,2 cm (Höhe 4,2 cm ohne Antriebsknopf, 6,3 cm mit Antriebsknopf). Das rein mechanisch betätigte Gerät enthält einen Kugelgelagerten, diametral magnetisierten Magneten, der gleichzeitig einen Schwungradkörper bildet und von Hand in Drehung versetzt wird. Der Magnetkreisel selbst befindet sich in einer Isolierhülle, so daß sein Feld kräftig nach außen strahlen kann. Die Wirkfeldstärke ist etwa maximal 2000 Gauss an der Oberfläche (im Objekt höher). Der Kreisel hat eine Auslaufzeit von 45 Sekunden; die Entmagnetisierung der Farbbildröhre ist in wenigen Sekunden beendet.



Kreisel im Größenvergleich mit einer Streichholzschachtel

## Persönliches

### H. Peiker 60 Jahre

Heinrich Peiker, Inhaber der Peiker acoustic, Obereschbach bei Bad Homburg v. d. H., begeht am 1. September 1967 seinen 60. Geburtstag. Aus kleinsten Anfängen heraus hat Heinrich Peiker sein Unternehmen, das 1966 auf ein 20jähriges Bestehen zurückblicken konnte, zu einer modernen, leistungsfähigen Fabrik entwickelt. In einer eigenen Entwicklungsabteilung entstehen Mikrophone, Hörer und Verstärker, die in 36 Länder exportiert werden. Im Jahre 1961 konnte der Fabrikneubau in Obereschbach bezogen werden, der inzwischen bereits wieder erweitert werden mußte.

### H. Poddig 60 Jahre

Am 17. Juli 1967 wurde Hugo Poddig, Inhaber der Poddig Spezialfabrik für Auto-Antennen, 60 Jahre alt. Aus dem Einmannbetrieb des Jahres 1939 und dem Neuanfang 1945 baute er die einzige deutsche Spezialfabrik für Autoantennen zu einem Unternehmen aus, das außer 18 deutschen Niederlassungen und Werkvertretungen über 77 Vertretungen in Europa und Übersee besitzt. Außerdem wird der mittel- und südamerikanische Raum durch ein Lizenzwerk in Mexiko versorgt.

### S. Steidinger 60 Jahre

Am 19. August wurde Siegfried Steidinger, Mitinhaber und Geschäftsführer der Firma Dual Gebrüder Steidinger, 60 Jahre alt. Siegfried Steidinger ist mit Leib und Seele Techniker. Diese Begabung erbt er zweifellos von seinem Vater, Christian Steidinger, dem Gründer der Firma Gebrüder Steidinger. Seine von der Pike auf erworbenen Kenntnisse wurden später durch ein Ingenieurstudium vertieft. Als der Vater im Jahre 1937 starb, übernahm Siegfried Steidinger die gesamte technische Leitung des damals noch bescheidenen Unternehmens, die er praktisch auch heute noch in seiner Tätigkeit als Mitinhaber und Geschäftsführer unverändert innehat.

Der Tod seines Bruders Oscar führte ihn an die Spitze des Unternehmens, das er nun in der gewohnt engen Zusammenarbeit mit weiteren Mitgliedern der Inhaberfamilie und vertrauten Mitarbeitern leitet. Obwohl bei Siegfried Steidinger die Technik jahrzehntelang im Vordergrund stand, gilt sein Interesse ungeteilt auch allen wirtschaftlichen und organisatorischen Fragen des Unternehmens.

### K. Leicht 25 Jahre bei Doduco

Am 1. September 1967 feiert Karl Leicht, Verkaufsleiter der Firma Dr. E. Durruächter - Doduco KG in Pforzheim, sein 25jähriges Dienstjubiläum. Am 1. 9. 1942 trat er in die Firma Doduco ein und übernahm sehr bald die Verkaufsaufgaben. Seit 1957 ist er Verkaufsleiter.

### K. Hueg †

Am 18. Juli 1967 verstarb in Villingen/Schwarzwald Karl Hueg, langjähriger Verkaufsleiter der Büromaschinenwerke der Kienzle Apparate GmbH. Karl Hueg wurde am 6. 9. 1889 in Northem/Hannover geboren. Bereits 1908 wurde der damals 20jährige Kaufmann zum Verkaufsleiter der Braunschweiger Firma Gustav Störing berufen, der er bis zum Jahre 1921 angehörte. Anschließend war er neun Jahre lang Vorstandsmitglied der Roto-Werke AG in Königsplutter und dann des Büromaschinenwerkes der Wanderer-Werke AG in Siegmarschönau. Im Jahre 1950 trat K. Hueg als Prokurist und Verkaufsleiter des Büromaschinenwerkes bei der Kienzle Apparate GmbH ein. Seit 1961 lebte er im Ruhestand.

# „Stereo 4000“ • Ein voll transistorisiertes Steuergerät in Flachbauweise

## 1. Grundsätzlicher Aufbau

Zwischen den handelsüblichen Rundfunk-Heimempfängern und den Spitzengeräten nach der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 besteht auf dem Markt eine Lücke, die Schaub-Lorenz mit diesem Gerät schließen möchte. „Stereo 4000“ ist ein voll transistorisiertes, komplettes Steuergerät für FM-Stereophonie- und FM-Mono-Empfang; es hat außerdem drei AM-Wellenbereiche (KW, MW, LW). Automatik-Decoder, Stereo-NF-Verstärker mit  $2 \times 25$  W Musikleistung und leicht nachrüstbarer Einsteck-Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer kennzeichnen weiterhin das Gerät

immer schärfere Anforderungen gestellt. In Großstädten mit teilweise mehreren leistungsstarken Sendern sowie in ländlichen Gemeinden im näheren Umkreis der Sender sind heute Feldstärken von etwa 300 mV/m keine Seltenheit mehr. Eine Reihe von zusätzlichen Forderungen entsteht durch den Betrieb von Heimempfängern an Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Seit geraumer Zeit hat der Transistor die Röhre in den Heimempfängern und speziell in hochwertigen UKW-Stereo-Empfangsgeräten fast völlig verdrängt. Durch die obengenannte Entwicklung ergeben

derzeitigen Stand der Technik die Anwendung einer fremdgesteuerten Mischstufe mit getrenntem Oszillator obligatorisch.

h) Bei einer selbstschwingenden Mischstufe im FM-Bereich ändern sich die Vierpolparameter in Abhängigkeit von der steuernden HF-Eingangsspannung. Um eine Beeinflussung der Oszillatorfrequenz zu vermeiden und im Hinblick auf ein präzises Abstimmverhalten, ist nach dem

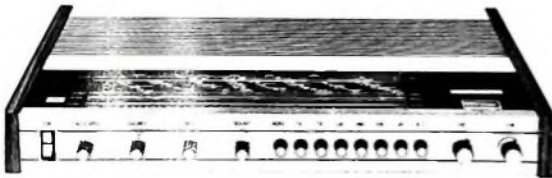


Bild 1. Ansicht des Steuergerätes „Stereo 4000“

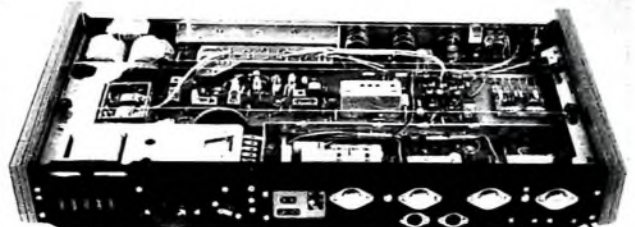


Bild 2. Blick in das geöffnete Gerät ▶

Durch die Volltransistorisierung des „Stereo 4000“ war es möglich, ein nur 8 cm hohes Flachgerät zu schaffen (Bild 1), das sich der „nordischen Linie“ anpaßt und sich als ideal für die moderne Regal- oder Schrankwand anbietet. In den gleichen Abmessungen wie das Gerät sind die zugehörigen Lautsprecherboxen „STL 201“ (Stereotronic) erhältlich.

Das Gerät gliedert sich in verschiedene elektrische Baugruppen (Bild 2), die auch ohne Schwierigkeiten für ein mechanisch verändertes Chassis Verwendung finden können. Diese Baugruppenaufteilung ermöglicht außerdem eine rationelle Fertigung und erleichtert den Service. Die Aufteilung der einzelnen Gruppen des „Stereo 4000“ erfolgt in: UKW-Teil; HF- und ZF-Teil (mit Tastensatz und Demodulatorbaugruppe); Automatik-Stereo-Decoder; Aufnahmeplatte mit Gabelfedern für den Entzerrer-Vorverstärker zum Anschluß von magnetischen Tonabnehmersystemen und des eigentlichen Entzerrer-Vorverstärkers; zweikanaliger NF-Vorverstärker mit den zugehörigen Regelorganen; zwei für jeden Kanal getrennte Treiberstufen; Netzteilplatte mit separatem Netztransformator. Die vier Endstufentransistoren sind auf einer Kühlfläche zusammengefaßt, die zugleich die Rückfront des Gerätes bildet und die Lautsprecher-, TA-, TB- und Antennenbuchsen und die Netzspannungsumschaltung mit der Sicherung aufnimmt.

## 2. UKW-Eingangsteil

### 2.1. Vorbemerkungen

Wegen des weiteren Ausbaus des UKW-Sendernetzes und insbesondere wegen der Inbetriebnahme weiterer UKW-Stereo-Sender werden an UKW-Eingangsteile

sich für das UKW-Teil einige Konsequenzen; zwei davon seien kurz gestreift.

a) Die Gefahr von Neben- und Mehrempfangsstellen muß bei der Konzipierung stärker berücksichtigt werden. Die Übertragungsparameter verlaufen bei den zur Zeit vorwiegend verwendeten Transistoren im Gegensatz zur quadratischen Form bei der Röhre nach einer e-Funktion. Bei der Ansteuerung eines Transistors mit mehreren Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenz entstehen grundsätzlich alle Oberschwingungen und deren Summen- und Differenzfrequenzen störend in Erscheinung treten nur die ZF-bildenden Mischprodukte. Meistens entstehen diese Störstellen in der Mischstufe, doch kann auch in der Vorstufe die ZF gebildet werden und bei ungenügender Selektion oder ungünstigem Aufbau zur Mischstufe gelangen und dort „geradeaus“ weiterverstärkt werden. Die Erhö-

derzeitigen Stand der Technik die Anwendung einer fremdgesteuerten Mischstufe mit getrenntem Oszillator obligatorisch.

## 2.2. Mechanischer Aufbau und Schaltung

Bild 3 zeigt das geöffnete UKW-Teil. Die selektionsbestimmenden Kreise sind in der bei UHF-Tunern bekannten Selektivbauweise ausgeführt. Auf einer Hartpapierleiterplatte sind in fertigungsgerechter Weise zwei Kammern aufgebaut. Die erste Kammer (im Bild rechts) enthält den abgestimmten Antennenkreis, die zweite Kammer das HF-Zwischenbandfilter und den Vorstufentransistor. Zur Abstimmung dient ein Vierfachdrehkondensator. Der Abgleich erfolgt am unteren Frequenzende durch Ferritkerne, bei der hohen Frequenz durch hochwertige Keramik-Rohrtrimmer, die gleichzeitig als Stützpunkte für die Drehkondensator- und Spulenanschlüsse dienen. Die Leerlaufgüten der eingebauten Spulen erreichen bei dieser Anordnung Werte von 180 bis 200. Die Selektionskurve (Dämpfung  $D$  in Abhängigkeit von  $\Delta f_c$ ) bei  $f_c = 95$  MHz vom Antenneneingang bis zur Mischstufe ist im Bild 4 wiedergegeben; als Geraden sind angedeutet: Spiegelwellenselektion, Nebenwellenabstand und ZF-Durchschlagfestigkeit.

Die Verbindung zwischen erster und zweiter Kammer wird über den durch ein Keramikröhrchen geführten Emitteranschluß hergestellt. Die restlichen Bauelemente sind direkt auf der Leiterplatte montiert. Das UKW-Teil ist mit Silizium-Planartransistoren bestückt. Zur Nachstimmung wird die Kapazitätsdiode BA 121 verwendet. Bei Stereo-Empfangsgeräten sollte aus Gründen der Bedienungsvereinfachung auf die Anwendung der automatischen



Bild 3. UKW-Eingangsteil, geöffnet





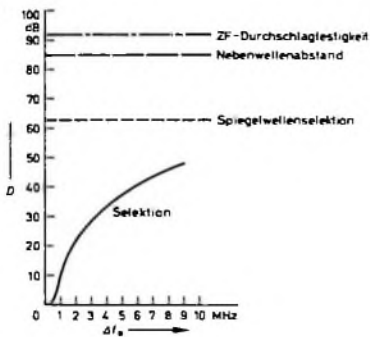


Bild 4. UKW-Selektion; Dämpfung  $D$  in Abhängigkeit von der Verstimmung  $\Delta f_0$  bei  $f_0 = 95$  MHz

Scharfabbtimmung nicht verzichtet werden, da die volle Kanaltrennung nur bei sehr genauer Abstimmung erreicht werden kann. Sie stellt für den Kunden einen echten Komfort dar. In bezug auf die Oszillatorschaltung sei auf eine frühere Arbeit<sup>1)</sup> verwiesen.

**3. AM-HF- und ZF-Teil mit Tastatur und Demodulatorbaugruppe**

Auf dieser Druckplatte sind der FM-ZF-Verstärker, der AM-HF- und -ZF-Verstärker, die gemeinsame Demodulatorbaugruppe und der Bereichstastenschalter ver-

reich wird sie über eine kleine Kapazität an den KW-Vorkreis gekoppelt.

Die abstimmbare HF-Eingangsstufe, die kapazitiv an den Mischtransistor gekoppelt ist, wird zusätzlich geregelt, um den erschwerten Empfangsbedingungen beim Anschluß des Gerätes an eine Außenantenne oder Gemeinschafts-Antennenanlage gerecht zu werden und Übersteuerungseffekte zu vermeiden.

Der gespreizte KW-Bereich erfaßt das 41... 49-m-Band. Dadurch wird eine bequeme Einstellbarkeit erreicht, und die Kurzweile ist für den Besitzer des „Stereo 4000“ ein interessanter Empfangsbereich geworden.

Nach der AM-Mischstufe mit getrenntem Oszillator folgt ein dreistufiger 460-kHz-ZF-Verstärker mit einem Bandfilter je Stufe. Die zweite Stufe wird geregelt und liefert bei AM auch die Steuerspannung für das Anzeigement. Die Bandbreite des 460-kHz-ZF-Verstärkers beträgt 6 kHz bei einer 9-kHz-Trennschärfe von etwa 1:30.

Der AM-Demodulatorkreis und das speziell für HF-Stereo-Empfang ausgelegte Ratiodfilter sind in einem gemeinsamen Abschirmbecher als Baustein zusammengefaßt.

**4. Stereo-Decoder**

Der Decoder ist auf einer Leiterplatte von 65 mm × 90 mm aufgebaut. Über sechs Löt-

Vom Eingang (Bild 5) wird das angebotene Signal über  $R 401$  und einen 114-kHz-Sperrkreis  $L 401, C 402$  der Basis des ersten Transistors  $T 401$  zugeführt. Der 114-kHz-Sperrkreis wurde vorgesehen, weil sich gewisse Störungen des Stereo-Empfangs, die bei dichtbenachbarten Bändern durch die dritte Oberwelle von 38 kHz entstehen, recht wirksam unterdrücken lassen. Im Kollektorkreis von  $T 401$  befindet sich der erste 19-kHz-Kreis  $L 402, C 404$ , dessen niederohmige Sekundärseite  $L 403$  über  $C 405$  und  $R 411$  den Transistor  $T 402$  ansteuert. Am Fußpunkt der Primärseite dieses 19-kHz-Kreises wird nun das Multiplexsignal weitgehend ohne 19-kHz-Anteil entnommen, da hier dieser Kreis als Sperrkreis wirkt, und über  $L 407$  den Schalterdioden  $D 403$  bis  $D 406$  zugeführt. Durch diese Schaltungsart werden Störungen im NF-Verstärker und in Tonbandgeräten durch 19-kHz-Anteile vermieden.

Im Transistor  $T 402$  zusammen mit dem Kreis  $L 404, C 406$ , findet eine nochmalige Ausbiegung und Verstärkung des 19-kHz-Pilottonanteiles statt. Die zweimalige Verstärkung der 19 kHz ist so hoch gewählt, daß bereits frühzeitig Begrenzung eintritt. Durch eine Doppelweggleichrichtung mittels  $D 401$  und  $D 402$  werden gleichzeitig zwei Ziele erreicht:

1. Man erhält den 38-kHz-Hauptträger zurück

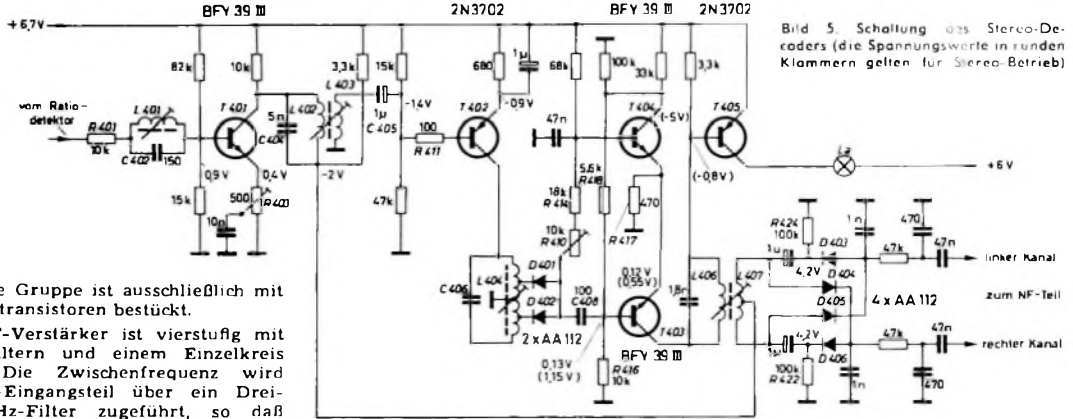


Bild 5. Schaltung des Stereo-Decoders (die Spannungswerte in runden Klammern gelten für Stereo-Betrieb)

einigt. Diese Gruppe ist ausschließlich mit Germaniumtransistoren bestückt.

Der FM-ZF-Verstärker ist vierstufig mit vier Bandfiltern und einem Einzelkreis ausgelegt. Die Zwischenfrequenz wird vom UKW-Eingangsteil über ein Dreifach-10,7-MHz-Filter zugeführt, so daß sofort eine hohe Zwischenfrequenzselektion erreicht wird. Um jedoch die genügende ZF-Bandbreite bei einem stereoeempfangswürdigen Sender zu erreichen, bedämpfen zwei in Sperrichtung vorgeschaltete Dioden erst bei etwas größeren Antennen-Eingangsspannungen zwei FM-ZF-Kreise, so daß Modulationsfrequenzen bis 53 kHz bei 75 kHz Hub gut übertragen werden können. Über einen separaten Einzelkreis wird nach Gleichrichtung der ZF-Spannung in der letzten Stufe die Steuerspannung für das Anzeigement entnommen.

Die Eingangskreise des Mittel- und Langwellenbereiches sind auf einem 18 cm langen Ferritstab angeordnet, der auch ohne Anschluß einer Außenantenne einen guten Empfang garantiert. Beim Anschluß einer Außenantenne wirkt bei MW die LW-Vorkreisspule als Antennenspule, bei LW wird die Außenantenne in Fußpunktschaltung eingekoppelt, und für den KW-Sil-

ösen werden die Verbindungen zum Gerät hergestellt. Deshalb läßt sich der Decoder auch für andere Geräte verwenden.

Die Decodierung wird nach dem Zeitmultiplexverfahren vorgenommen. Die Umschaltung von Mono- auf Stereo-Betrieb erfolgt automatisch in Abhängigkeit von der Pilottonamplitude, das heißt nur bei empfangswürdigem Stereo-Signal. Bei Mono-Betrieb schaltet der Decoder die beiden NF-Kanäle parallel, so daß bei schwächerem Stereo-Signal die günstigeren Rauschverhältnisse des Mono-Empfanges erhalten bleiben. Stereo-Betrieb wird durch ein Skalenlämpchen angezeigt.

Die Auslegung des Decoders entspricht den Anforderungen an Geräte der gehobenen Klasse. Die maximale Abgabespannung des Ratiodetektors liegt bei 750 mV<sub>GS</sub>. Der Decoder muß also einerseits diese Eingangsspannung verarbeiten können, andererseits bei etwa 400 mV<sub>GS</sub> (alle Spannungswerte beziehen sich auf maximales Multiplexsignal) bereits sicher auf Stereo umschalten.

2. Es fällt dabei eine Gleichspannung ab, die zur Steuerung der Umschaltautomatik verwendet wird.

Zum Umschalten wird eine Triggerschaltung verwendet. Sie besteht aus den zwei Transistoren  $T 403$  und  $T 404$ , wobei  $T 403$  seinerseits wieder gleichzeitig mehrere Aufgaben erfüllen muß. Die oben erwähnte Gleichspannung wird über den Widerstand  $R 414$  und den Einstellregler  $R 410$ , mit dem der Einschaltzeitpunkt genau einstellbar ist, der Basis des Transistors  $T 404$  zugeführt. Diese ist über den gemeinsamen Emittierwiderstand  $R 417$  schon eng mit dem Transistor  $T 403$  verknüpft.

Hinzu kommt noch eine zweite gleichsinnige Steuerung des Transistors  $T 403$  durch die Kollektorspannung des Transistors  $T 404$  über  $R 418, R 416$ . Im Zustand „Mono“ ist  $T 404$  offen,  $T 403$  gesperrt. Erreicht die vom Pilotton herrührende negative Gleichspannung eine bestimmte Höhe, dann wird in einer Art Lawineneffekt  $T 404$  gesperrt und  $T 403$  geöffnet.  $T 403$  kann nun gleichzeitig zwei Aufgaben erfüllen:

<sup>1)</sup> Ohlhauser, Th.: UKW-Teil mit Silizium-Planartransistoren. Funk-Techn. Bd 21 (1966) Nr. 10, S. 379-380



# Falls Sie nach dem Leistungsprinzip handeln, ist LOEWE COLOR Ihr Favorit (... und wer kann schon anders handeln!?)

Ihre Kunden übertragen die Leistung des Empfängers, den Sie empfehlen, auf Ihre Leistung. Im Ringen um die Gunst des Königs Kunde ist LOEWE COLOR Ihr bester Partner. Wenn Sie ihn kennengelernt haben – während unseres „Vorführtrips“ durch „PAL“-Europa, während eines Lehrgangs in Kronach oder einfach deshalb, weil Sie ihn bereits verkaufen -, wissen Sie, weshalb. Wenn Sie LOEWE COLOR noch nicht kennen und weiterlesen, wissen Sie, weshalb Sie ihn kennenlernen sollten.

- Repräsentatives, symmetrisches Gehäuse mit frontaler Lautsprecherabstrahlung
- Durch weitgehende Transistorisierung (41 Transistoren + 51 Dioden + 12 Röhren + 3 Glr.) geringer Stromverbrauch (280 Watt), kaltes Chassis, lange Lebensdauer
- Konvergenzabgleich an der Vorderfront
- Ideal für den Service durch zwei vertikal schwenkbare Flügelchassis mit steckbaren Kabelbäumen
- Serviceschalter für Farbreinheit- und WeißEinstellung
- Zeilenendstufe und Hochspannungsaggregat getrennt

Bitte, besuchen Sie uns  
auf der 25.  
Großen Deutschen Funkausstellung  
in Berlin, 25. 8. – 3. 9. 1967,  
Halle F  
Stand 607



LOEWE S 920 COLOR



LOEWE F 900 COLOR



Festpreis DM 2573,-

Festpreis DM 2383,-



LOEWE  OPTA

Er verstärkt die ihm über C 408 angebotenen 38 kHz und öffnet die Basisstrecke des Transistors T 405, so daß das Anzeigelämpchen La aufleuchtet. Die Dioden D 403 bis D 406 im Schalterkreis waren über die Widerstände R 424 und R 422 bei Mono-Betrieb so vorgespannt, daß sie ein angebotenes Signal aus dem Kollektorkreis des T 401 ungehindert durchließen. Sobald eine Spannung durch die 38 kHz zur Verfügung steht, bestimmt diese das Öffnen oder Schließen der einzelnen Dioden. Bei zeitgerechtem Ablauf erscheint am Ausgang des linken und rechten Kanals wieder die ursprüngliche, vom Sender abgegebene jeweilige Information. Im Mittel stellen sich Kanaltrennungen von etwa 35 dB, gemessen zwischen 80 Hz und 5 kHz, ein. Zum Abgleich auf optimale Unterdrückung werden dabei nur L 404 und R 403 verändert. Die Verstärkung des Decoders ist so eingestellt, daß sich zwischen Mono und Stereo der gleiche Lautstärkeindruck ergibt. Die Verstärkung des Mono-Signals ist dabei etwa 3 dB.

### 5. NF-Teil

Der Stereo-Niederfrequenzverstärker ist je Kanal sechsstufig ausgelegt und in den gesamten Vorstufen mit Siliziumtransistoren bestückt. Die NF-Eingangsstufe ist rauscharm dimensioniert. Der Eingangswiderstand ist relativ hochohmig, um das Radiofilter und den Decoder nicht unnötig zu belasten. Über die TA-Buchse gemessen, ergibt sich eine Übersteuerungsfestigkeit bis etwa 3 V Eingangsspannung. Das Klangregelnetzwerk mit einem Baß- und einem Diskantregler, die als Fächerregler ausgebildet sind, gestattet für Höhen und Tiefen eine Anhebung und Absenkung des

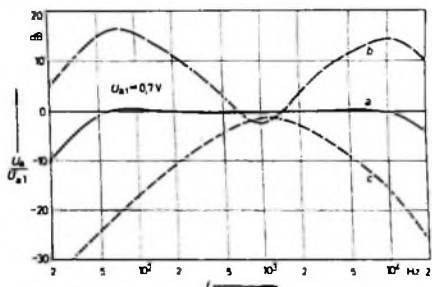


Bild 6. Wirkung des Klangregelnetzwerkes bei voll aufgedrehtem Lautstärkereglern: a Höhen- und Tiefenregler in Mittelstellung, b Höhen- und Tiefenregler auf, c Höhen- und Tiefenregler zu

Frequenzbereiches um + 15 dB und - 15 dB (Bild 6). Der Balanceregler ist so geschaltet, daß jeder Kanal auf Null geregelt werden kann. Zur physiologisch richtigen Lautstärkeregelung hat das Potentiometer zwei Abgriffe. Damit wird in jeder Stellung des Lautstärkereglers ein Optimum an Wiedergabegüte erreicht. Die Endstufen mit je zwei Transistorpaaren AD 149 sind mit den Komplementärpaaren AC 127/AC 128 und den Vorstufentransistoren BC 148 B gleichstromgekoppelt und mit ihren elektrischen Bauteilen auf den zwei gleichen Treiberplatten-Baugruppen aufgebaut. Die Endstufentransistoren und Heißleiter befinden sich auf der gemeinsamen rückwärtigen Kühlfläche. Eine Diode und ein Thermistor in jeder Treiberplatten-Baugruppe kompensieren die Spannungs- und Temperaturschwankungen. Zusätzlich sind die Endverstärkerstufen gegen Überlastung durch eine Sicherung im Gleichstromzweig geschützt.

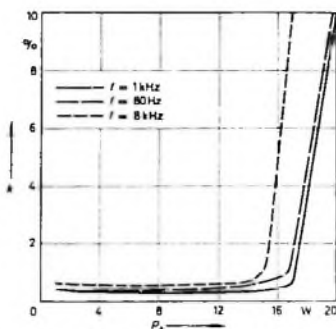


Bild 7. Klirrfaktor k in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung  $P_o$ ; zweikanalig ausgesteuert

Wegen der starken Wechselstromgegenkopplung bleibt der Klirrfaktor bis etwa  $2 \times 15$  W Ausgangsleistung unter 1 %. Die Ausgangsleistung bei zweikanaliger Aussteuerung (bei einem Klirrfaktor von 10 %) liegt bei rund  $2 \times 18$  W (Bild 7). Die Leistungsbandbreite zeigt Bild 8. Ein Entzerrer-Vorverstärker - je Kanal mit einem Siliziumtransistor bestückt - kann auf der Aufnahmeplatte im Gerät in Gabelfedern eingeschoben werden. Die Entzerrung entspricht der CCIR-Norm. Der Entzerrer-Vorverstärker erlaubt auch den Anschluß magnetischer Tonabnehmersysteme an „Stereo 4000“.

### 6. Netzteil

Der Spezial-Philberth-Schnitt PM 82 des umschaltbaren Netztransformators (110 bis 127 V, 220 V) ermöglicht eine kompakte Bauform und garantiert ein Minimum an magnetischem Streufeld.

Auf der Netzteilplatte befindet sich ein Silizium-Brückengleichrichter mit extrem niedrigem Innenwiderstand und einer vierstufigen Siebkette. Die Spannungsversorgung des UKW-Eingangsteiles und des HF-ZF-Teiles ist über eine Zenerdiode stabilisiert. Ein separater Selengleichrichter erzeugt die Spannung für die Stereo-Anzeigelampe.

Durch die Flachbauweise bedingt, konnte als UKW-Behüllsantenne nur eine Netz-

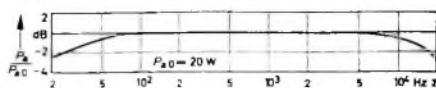


Bild 8. Leistungsbandbreite bei  $k = 10\%$

antenne in Frage kommen, die über einen Schaltbügel an der Rückfront des Gerätes ein- oder ausgeschaltet werden kann.

### 7. Technische Daten und Meßwerte

Wellenbereiche:

- UKW 87,5 ... 104 MHz,
- KW 5,8 ... 8 MHz,
- MW 510 ... 1640 kHz,
- LW 140 ... 370 kHz

15 FM-Kreise, 7 AM-Kreise

8fach-Tastatur:

Mono/TA/TB/LW/MW/KW/UKW/AFC

Empfindlichkeiten:

- FM:  $1,5 \mu\text{V}$  an 240 Ohm bei einem Rauschabstand von 20 dB; Begrenzungseinsatz bei  $5 \mu\text{V}$
- AM: KW 20  $\mu\text{V}$ , MW 20  $\mu\text{V}$ , LW 40  $\mu\text{V}$ ; jeweils über Kunstantenne und bei 6 dB Signal-Rausch-Abstand

Ausgangsleistung:

- $2 \times 15$  W bei  $k \leq 1\%$ ,
- $2 \times 18$  W bei  $k = 10\%$ ,
- $2 \times 25$  W Musikleistung

Leistungsbandbreite:

- 20 Hz ... 20 kHz bei  $k = 10\%$

Kanaltrennung bei 1 kHz:  $\geq 30$  dB

Bestückung:

- 29 (31) Transistoren, davon 16 (18) Siliziumtransistoren (Klammerwerte mit Entzerrer-Vorverstärker) und 13 Germaniumtransistoren; 17 Dioden, davon 4 Siliziumdioden und 13 Germaniumdioden; 1 Siliziumgleichrichter; 1 Selengleichrichter

Stromversorgung:

- 110-127 V, 220 V, ~; Leistungsaufnahme etwa 12 W im Leerlauf und etwa 75 W bei Vollaussteuerung

Abmessungen und Gewicht:

- Breite 54,5 cm, Höhe 8,0 cm, Tiefe 28,0 cm; Gewicht etwa 7 kg



## Die FUNK-TECHNIK zeigt

auf der 25. Großen Deutschen Funkausstellung 1967 Berlin, Halle F, Stand 602

Selbstbau-Geräte aus dem **FT-Labor**

#### Für den KW-Amateur

- Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Band
- Modulator und Netzteil für 144-MHz-Kleinsender
- Transistor-Dreifachsuper für das 2-m-Band
- KW-Transistor-Doppelsuper Kleinsender für 144 MHz

#### Für Werkstatt und Labor

- |                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Teiltransistorisierter Universal-Prüfender            | Kleines Labornetzteil                               |
| Transistorgeregeltes Netzgerät hoher Ausgangsleistung | Regeltransformator für den Farbfernsehservice       |
| „Minitest“-Universal-Netzgerät                        | Entmagnetisierungsdrösel für den Farbfernsehservice |
|                                                       | <b>FT-Bastel-Ecke</b> 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 (Borsigwalde)





# TELEFUNKEN

## Neue TELEFUNKEN-Halbleiter für Farbfernsehen

An Halbleiter in Fernsehgeräten werden sehr hohe Anforderungen gestellt. TELEFUNKEN gibt Ihnen hier zwei besonders interessante Typen für dieses Aufgabengebiet bekannt.

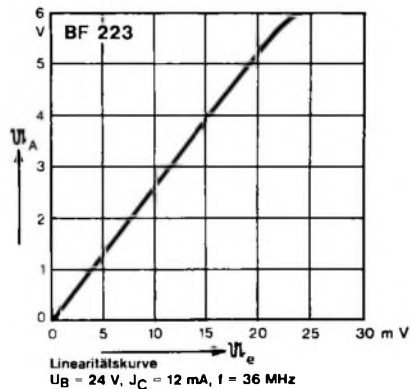
### BF 223

Silizium npn Epitaxial-Planar-Transistor für nicht geregelte FS-ZF-Verstärkerstufen. Eine gute Linearität und hohe Ausgangsspannung machen den BF 223 besonders interessant für den Entwickler.



Wichtige technische Daten:

$U_{CBO}$  = 35 V  
 $J_C$  = 40 mA  
 $C_{re}$  = 0,35 pF  
 $|Y_{fe}|_{min}$  = 155 mS  
 $P_{tot}$  = 350 mW



### BA 173

hochsperrende diffundierte Siliziumdiode.  
Die BA 173 zeichnet sich aus durch  
sehr hohe Sperrspannung  
schnelles Schaltverhalten  
kleine Rückwärtserholzeit  
und ist für spezielle Schaltaufgaben im  
Fernsehempfänger (Klemmdiode) besonders geeignet.



Wichtige technische Daten:

$U_R$  = 300 V       $P_{tot}$  = 230 mW  
 $J_F$  = 100 mA       $t_{rr}$  = 350 ns  
 $J_{FM}$  = 200 mA

TELEFUNKEN-Bauelemente für Elektronik  
und Nachrichtentechnik  
immer zuverlässig und von hoher Präzision

**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT**  
**AEG-TELEFUNKEN**  
FACHBEREICH HALBLEITER Vertrieb  
7100 Heilbronn 2, Rosskampfstraße 12

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

# Funkfernsteueranlage „Digiprop“

In zunehmendem Maße werden zur Steuerung von Modellen – überwiegend von Flug- und Schiffsmodellen – Funkfernsteuerungen eingesetzt. Von einem Sender werden drahtlos an einen im Modell befindlichen Empfänger Steuerbefehle übermittelt, die das Modell in möglichst naturgetreuer Weise zu lenken gestatten.

Begnügten sich die „Piloten“ und „Kapitäne“ vor einigen Jahren noch mit Anlagen, die Übertragungen nur einer Funktion erlaubten, so sind in letzter Zeit die Ansprüche immer weiter gestiegen. Der Wunsch der Modellportler, ihre Maschinen und Schiffe besser beherrschen zu können, führte zur Entwicklung von Mehrkanalanlagen, womit mehrere Funktionen eines Modells unabhängig voneinander gesteuert werden können. Die höchste technische Perfektion bieten Proportional-Anlagen. Mit derartigen Anlagen können die Steuerfunktionen proportional übertragen werden, das heißt, Ausschlag des Steuerknüppels am Sender und Ausschlag des Ruders im Modell entsprechen einander und können stetig verändert werden.

Die hier beschriebene „Mecatron-Digiprop“-Anlage gehört, wie der Name andeutet, zu den Proportional-Anlagen und kann bis zu sieben Steuerfunktionen – entsprechend 14 Kanälen bei Mehrkanalanlagen – übertragen. Die Übermittlung der sieben Funktionen erfolgt durch periodisches Ausstrahlen einer Gruppe von acht zeitlich aufeinanderfolgenden Impulsen. Die Information für die einzelnen Steuerkanäle liegt in der Zeitdifferenz zwischen den Anfangsflanken zweier benachbarter Impulse (Bild 1). Die Trennung der einzelnen Steuerfunktionen erfolgt empfangsseitig durch Zählschaltungen. Aus der Rechenmaschinenteknik wurde für diesen Typ von Anlagen der Begriff „Digitalanlage“ entlehnt. Bei einer derartigen Signalübermittlung ergibt sich automatisch der Vorteil, daß alle Kanäle simultan, das heißt gleichzeitig gesteuert werden können, was bei Mehrkanalanlagen im allgemeinen nicht der Fall ist.

Ing. Günter Ott ist Entwicklungsingenieur der Metz Apparatewerke, Fürth/Bay.

Die „Mecatron-Digiprop“-Anlage von Metz ist ausbaufähig. Der 6-Kanal-Sender „196/1“ kann durch die Senderausbaustufen „196/5“ und „196/6“ bis auf 14 Kanäle erweitert werden. Ferner steht ein Baustein „196/7“ mit Anzeigeinstrument zur Anzeige der Batteriespannung zur Verfügung.

Empfängerseitig kann man die Anlage ebenfalls ausbauen. Der Empfängergrundbaustein „196/2“ ist ein trennscharfer Superhet-Empfänger, der – mit Hilfe eines entsprechenden Quarzes – eine von zwölf Trägerfrequenzen im 27 MHz-Band verarbeitet. Der Betrieb von zwölf Anlagen auf einem Platz ist möglich. An den Empfänger sind, je nachdem wieviel Steuerfunktionen ausgenutzt werden, Duo-

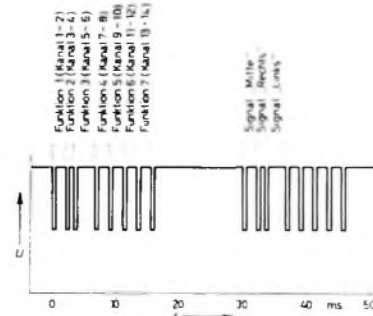


Bild 1. Impulsprofile der „Digiprop“-Anlage

Schaltstufen „196/3“ anzustecken. Für je zwei Kanäle werden eine Schaltstufe und eine dazugehörige „Digiprop“-Rudermaschine „196/4“ benötigt. Alle Duo-Schaltstufen sind gleich aufgebaut; sie enthalten nicht nur den Verstärker für die Rudermaschine, sondern auch sämtliche Elemente zur Kanaltrennung. Damit ergibt sich eine echte Ausbaumöglichkeit. Außerdem ist noch ein Fail-safe-Baustein „196/8“ lieferbar, der (vor eine Gruppe Schaltstufen eingesteckt) bei Störungen der Funkübertragungsstrecke die an die nachgeschalteten Duo-Schaltstufen angeschlossenen Rudermaschinen in Neutralstellung laufen

läßt, während die Rudermaschinen ohne diesen Baustein in der zuletzt eingenommenen Stellung verharren.

## Sender

Der Sender hat zur Erzeugung der Impulse einen Grundgenerator mit den Transistoren T1 und T2 (Bild 2) mit einer Periodendauer entsprechend der Zykluszeit von 30 ms. Die drei Steuergeneratoren im Sender „196/1“ mit den Transistoren T11, T12 beziehungsweise T21, T22 und T31, T32 und die gleichartig aufgebauten Steuergeneratoren in den Ausbaustufen „196/5“ und „196/6“ (je zwei Steuergeneratoren) sind monostabile Multivibratoren, die vom vorgeschalteten Grundgenerator oder Steuergenerator synchronisiert werden und deren Zeiten bis zum Rückschalten durch die Potentiometer R11, R21, R31 (oder entsprechende Potentiometer in den Ausbaustufen) eingestellt werden können. Diese Potentiometer sind mit Steuerknüppeln oder Steuerhebeln gekuppelt. Angeregt vom Grundgenerator, schalten nacheinander die Steuergeneratoren um. Vom Grundgenerator und den Steuergeneratoren werden über C3, C13, C23, C33 (beziehungsweise über gleiche Kondensatoren der Ausbaustufen) die zeitlich aufeinanderfolgenden Impulse abgenommen, differenziert und über die Dioden D2, D11, D21, D31 (beziehungsweise gleiche Dioden der Ausbaustufen) dem Modulationsverstärker mit den Transistoren T41 und T42 zugeführt. Diese Impulse sperren die Transistoren. Die Zeitkonstante der Koppelkondensatoren C13, C23, C33 bestimmt die Zeit, in der der Modulationsverstärker gesperrt ist, und damit die Länge der Austastimpulse. Der Modulationstransistor T42 liegt in Reihe mit der HF-Endstufe und moduliert auf diese Weise den HF-Träger.

Zur Erzeugung der Hochfrequenz dient ein quartzgesteuerter Oszillator mit dem Transistor T101, dessen Quarz Q zur Wahl der gewünschten Hochfrequenz leicht auswechselbar ist. Dem Oszillator folgt eine Treiberstufe mit dem Transistor T102. Vor dessen Kollektorkreis liegt ein Einstellregler R104, mit dem über die Ansteuerung die Leistung der Endstufe eingestellt werden kann. Zur Unterdrückung von Oberwellen und zur Transformation des Antennenwiderstandes ist die Antenne über zwei Pi-Filter an den Endstufentransistor T103 angekoppelt. Der Antenne werden etwa 600 mW HF-Leistung zugeführt.

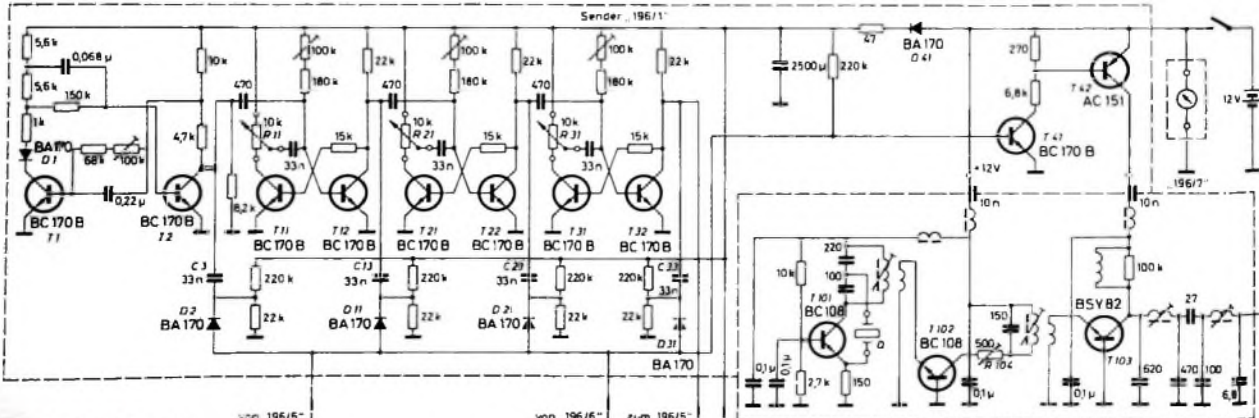


Bild 2. Schaltung des Senders „196/1“



# Sender Bremen:

1. Programm Kanal 22,
2. Programm Kanal 32,
3. Programm Kanal 42.

**Dreimal UHF aus gleicher Richtung.  
Gar nicht so selten.**

**Und bei Einzelantennen-Anlagen  
oft ein schwieriges Problem.**

Deshalb sollten Sie sich rechtzeitig mit ELTRONIK Vario-Trev 2/45 vertraut machen. Ein fernabstimmbarer, zweistufiger Transistor-Verstärker für den Einbau in die Dipoldose der ELTRONIK-Fernsehantennen. Überall dort zu empfehlen, wo mehrere UHF-Programme aus einer oder aus annähernd gleicher Richtung zu schwach einfallen. (Es müssen nicht drei sein. Zwei genügen auch schon.)

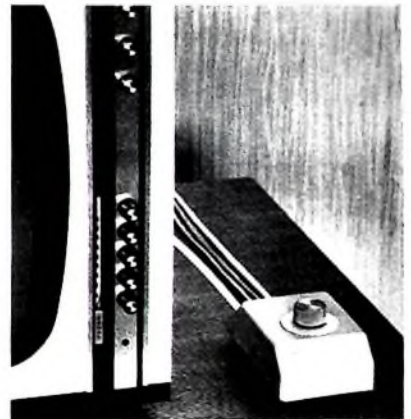
Eine einleuchtende Idee: nicht mehrere Antennen mit mehreren Trev, sondern eine ELTRONIK-Breitbandantenne

mit einem ELTRONIK-Vario-Trev. Ihr Kunde wird Ihnen dankbar sein für die vielen Scheine, die Sie ihm mit Vario-Trev sparen helfen.

Eine elegante Lösung: Verstärker in der Dipoldose, Steuergerät mit Netzteil beim Empfänger. Kanal am Gerät wählen, ein kleiner Dreh am Steuergerät, und aus einem schlechten wird ein gutes Fernsehbild.

Sehen Sie sich Vario-Trev 2/45 auf der Großen Deutschen Funkausstellung Berlin (Halle D Stand 403) an. Oder senden Sie den Informationsscheck ein.

ELTRONIK-Vario-Trev 2/45 wie alles von ELTRONIK natürlich farbfertigtüchtig.



**ELTRONIK**  
**Fernsehantennen**

## Informationsscheck

Robert Bosch Elektronik  
und Photokino GmbH  
1 Berlin 33  
Forckenbeckstraße 9-13

Bitte, senden Sie mir weitere Informationen  
über Ihren Vario-Trev 2/45.

Name: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

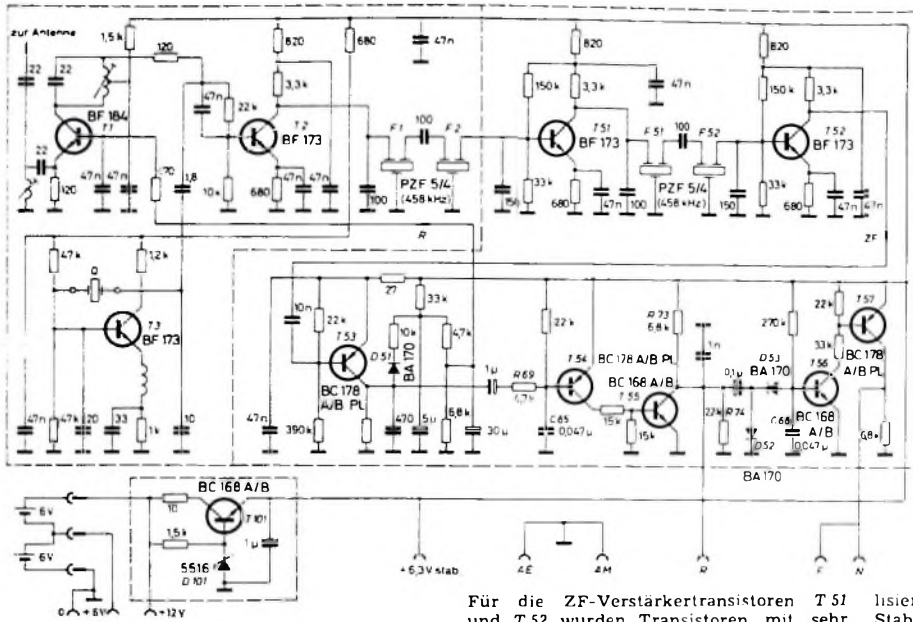


Bild 3. Schaltung des Empfängergrundbausteins

Die am Signalausgang R auftretenden Impulse werden mit Hilfe von D 52 und D 53 gleichgerichtet und laden C 68 negativ auf, so daß T 56 gesperrt ist. Tritt in den Signalen eine Pause auf, die länger ist als der längste Abstand zweier Impulse innerhalb einer Gruppe, dann lädt sich C 68 so weit positiv auf, daß in T 56 und T 57 Stromfluß zustande kommt und an den Kontakten N und F positive Spannung steht. Diese Spannung bringt die Zahlschaltungen in die Nullstellung. Sie tritt immer nach einer Gruppe von Impulsen auf und endet mit Beginn des ersten Impulses einer neuen Gruppe. Über ein Kabel werden dem Empfänger die Versorgungsspannungen  $2 \times 6V$  zugeführt. Zur Versorgung von Empfänger, Schaltstufen und Fail-safe-Baustein wird eine stabilisierte Spannung verwendet, die in der Stabilisierungsschaltung mit Diode D 101 und Transistor T 101 gewonnen wird. Der Motor der Rudermaschine erhält direkt von der Batterie Strom.

**Empfänger**

Im Empfängergrundbaustein „196/2“ gelangt das von der Antenne aufgefängene HF-Signal über eine HF-Vorstufe mit dem Transistor T 1 (Bild 3) auf den Mischer mit dem Transistor T 2. Die Vorstufe wird, um die Kreuzmodulation kleinzuhalten, aufwärts geregelt. Bei der Mischstufe wird die Abwärtsregelung angewandt, damit im nachgeschalteten ZF-Verstärker keine Verformung der Durchlaßkurve eintritt. Aus diesem Grunde wird auch der ZF-Verstärker nicht geregelt.

Der Oszillator T 3 ist mit Hilfe von Q quarzgesteuert und ohne abgleichbare Spule aufgebaut. Da der ZF-Verstärker mit piezoelektrischen Filtern (F 1, F 2 und F 51, F 52) bestückt ist, kommt man auf diese Weise mit wenigen Spulen in dem ganzen Empfänger aus, wodurch kleinste räumliche Bauweise möglich ist. Der Verstärker für die 458-kHz-ZF ist zweistufig. Die Selektion wird durch die piezoelektrischen Filter in jeder Stufe erreicht. Die kapazitive Belastung und geeignete Kopplung der Filter ergeben die gewünschte Durchlaßkurve mit etwa 7 kHz Bandbreite und steilen Flanken.

Für die ZF-Verstärkertransistoren T 51 und T 52 wurden Transistoren mit sehr kleinen Basis-Kollektor-Kapazitäten ausgewählt, um Unterschiede der Eingangs- und Ausgangs-scheinwiderstände infolge Streuung der Rückwirkungskapazität kleinzuhalten. Unterschiedliche Scheinwiderstände rufen Verschiebungen der Durchlaßkurve hervor, die durch die fehlende Abgleichmöglichkeit nicht beseitigt werden können.

Das ZF-Signal wird vom Demodulations-transistor T 53 an der Basis gleichgerichtet. Am Kollektor dieses Transistors wird auch die Regelspannung, verzögert durch die in Sperrrichtung vorgespannte Diode D 51, abgenommen. Vor dem Impulsverstärker mit den Transistoren T 54, T 55 ist ein Integrierglied R 69, C 65 angeordnet, das zur Abtrennung von Störimpulsen dient. Demodulator und Impulsverstärker sind so dimensioniert, daß Störungen kein Ausgangssignal hervorrufen. Mit Hilfe eines Spannungsteilers R 73, R 74 wird das Ausgangssignal, das über die Buchse R den Schaltstufen zugeführt wird, auf eine geeignete Amplitude gebracht.

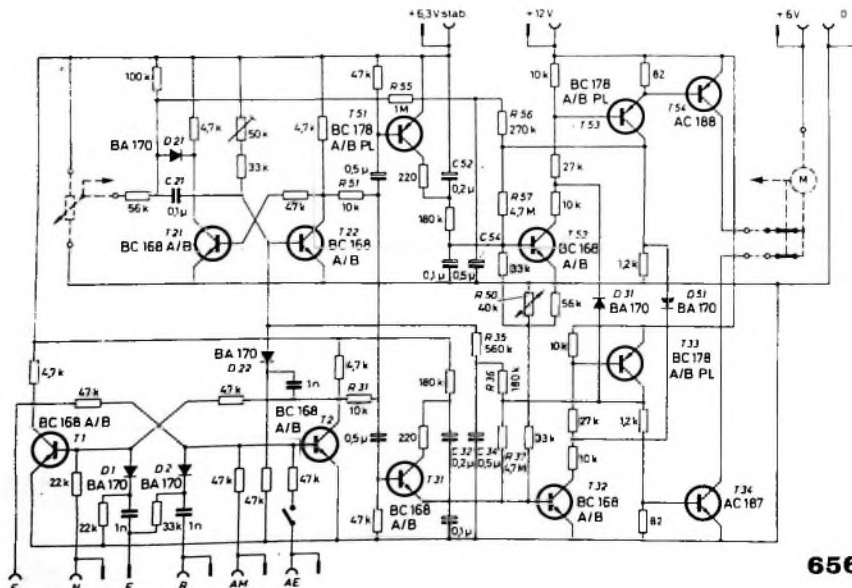
Der nachfolgende Schaltungsteil dient zur Erzeugung des Signals, das die Zählrichtungen wieder in Nullstellung bringt.

**Duo-Schaltstufe „196/3“**

Die Duo-Schaltstufe „196/3“ enthält die Zahlschaltung (Bild 4) zur Trennung der Impulse. Sie ist als Flip-Flop aufgebaut. Aneinandergesteckt arbeiten die Flip-Flop mehrerer Schaltstufen ähnlich wie ein Schieberegister. Es entsteht am Ausgang des Flip-Flop ein Impuls derartiger Länge, wie er dem Abstand der negativen Flanken zweier gesendeter Impulse entspricht. Dieser Impuls wird verglichen mit dem Impuls eines monostabilen Multivibrators, dessen Verweilzeit im nichtstationären Zustand durch die Stellung der Rudermaschine bestimmt ist und der vom Zähl-Flip-Flop angestoßen wird. Ergeben sich zeitliche Unterschiede der Ausgangssignale von Flip-Flop und rudermaschinengesteuertem Multivibrator, dann führt dies über die Ansteuerung des Schaltverstärkers zum Rechts- oder Linkslauf der Rudermaschine. Dadurch wird die Zeit des rudermaschinengesteuerten Multivibrators bis zur Kompensation geändert.

Die Signale N, R, AM und AE werden allen Zählmultivibratoren parallel zugeführt. Über den Kontakt F wird dem vorgeschalteten Empfänger oder der vorgeschalteten Schaltstufe das Signal entnommen und zur Ansteuerung der nachfolgenden Schaltstufe ein Ausgangssignal des Zähl-Flip-Flop zugeführt.

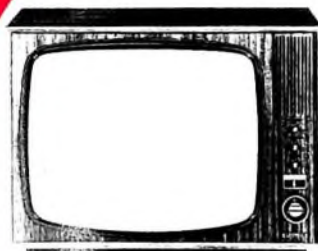
An den Kontakten AM und AE treten nur in Verbindung mit dem Fail-safe-Baustein bei Störungen der Übertragung Signale auf. Durch das positive Signal „Null“ werden alle Flip-Flop zu Beginn einer Impulsgruppe in Bereitschaftsstellung gebracht. Eine negative Spannungsfanke am Eingang F sperrt den Transistor T 1 und schaltet den Flip-Flop um. Die gleichzeitig vorhandene negative Spannungsfanke am Kontakt R kann die Torschaltung mit D 2 nicht überwinden, da diese Diode durch die am Punkt F vorhandene positive Spannung gesperrt ist. Bei Eintreffen des nächsten Austastimpulses wird über die Diode D 2 der Flip-Flop wieder in seine Ausgangsposition zurückgeschaltet.



◀ Bild 4. Schaltung der Duo-Schaltstufe „196/3“



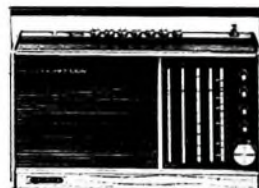
# GRUNDIG präsentiert zur Funkausstellung: ein Programm, das hält, was es verspricht.



Record-Monomat



Farbfernsehgerät S 1200 Color

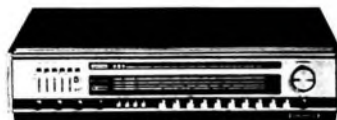


Concert-Boy 208



Tonbandkoffer TK 245 L

**Aktueller  
denn je:  
Mach Dir's  
leicht,  
verkaufe  
GRUNDIG!**



HiFi-Tuner-Verstärker RTV 600



Stereo-Konzertschrank K 742



Farbbalkengenerator FG 4

39 Neuheiten bringt GRUNDIG zur Funkausstellung. Weiterentwicklungen in Technik und Form, Neuheiten im wahrsten Sinne des Wortes. Ein ausgewogenes Programm in Schwarz-weiß-Fernsehgeräten steht einer technisch reifen, einmalig servicefreundlichen Reihe von Farbfernseh-Empfängern gegenüber. Eine bewegliche Preispolitik ermöglicht es jetzt auch dem Fachhandel, hier mit Angeboten weit unter 2.000 DM an die Öffentlichkeit zu treten. Mit dem Farbbalkengenerator FG 4 steht ein unentbehrlicher Helfer für den Farbfernseh-

service in einmaliger Preiswürdigkeit zur Verfügung. Bei den Tonbandgeräten ist GRUNDIG seinem Ruf als größter Hersteller der Welt einmal mehr gerecht geworden. Die neuen Typen sind gezielt auf noch vorhandene Marktlücken ange-  
setzt.

Gerade die letzten Monate haben gezeigt, daß GRUNDIG Reisesuper in der Gunst des Käufers immer höher steigen. GRUNDIG Autosuper haben in kurzer Zeit ungezählte Freunde gewonnen. Ein breites Programm erfüllt hier jeden Wunsch. Dem Rundfunkgeräte- und Musikschrankgeschäft werden durch neue Formen und neue Technik wichtige Impulse gegeben. Die Neuheiten auf dem HiFi-Sektor treten wieder einmal den Beweis dafür an, daß Spitzenqualität auch zu vernünftigen Preisen möglich ist.

Sie sehen, GRUNDIG ist für die Saison gerüstet. Bitte, überzeugen Sie sich. Wir freuen uns auf Ihren Besuch in der Halle B der Funkausstellung.

**GRUNDIG**



Bild 5 Durch die Aufhängung des Senders an den Tragbugeln ist beste Bedienbarkeit aller Steuerknüppel und Steuerhebel gewährleistet. Die Funktionen auf den Steuerknüppeln sind trimmbar; die Trimmhebel befinden sich neben den Knüppeln

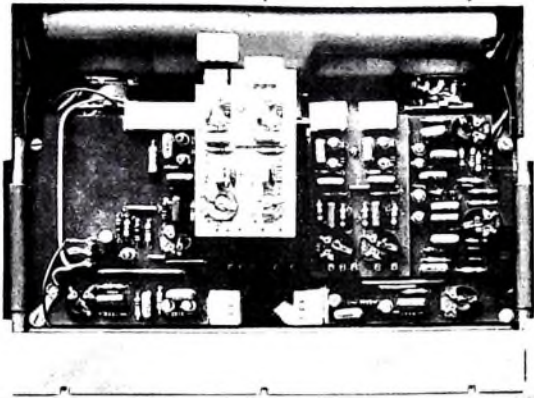


Bild 6 Impulsleiterplatte im geöffneten Sender; der elektronische Baustein der Senderausstufe „196/6“ (im Bild hell) wird durch einfaches Anstecken und Festschrauben eingebaut

Die Diode *D 22* synchronisiert mit der Spannung am Kollektor von *T 2* den Transistor *T 22*. Die Entkopplung des zeitbestimmenden Kondensators *C 21* durch die Diode *D 21* bewirkt einen nahezu linearen Zusammenhang zwischen Spannung am Nachführpotentiometer der Rudermaschine und Nachschlagzeit des Multivibrators. Die Spannungen an den Kollektoren der Transistoren *T 22* und *T 2* sind im kompensierten Zustand invers. Die am Summierpunkt zwischen den Widerständen *R 31* und *R 51* sich ergebende Spannung ist konstant. Treten zeitliche Unterschiede zwischen den Ausgangssignalen der beiden Multivibratoren auf, dann entsteht an diesem Summierpunkt ein Spannungsimpuls mit einer Länge entsprechend der Zeitdifferenz und positiver oder negativer Polarität, je nachdem, ob der rudermaschinen-gesteuerte Multivibrator früher oder später als der Zähl-Flip-Flop zurückschaltet. Dieses Signal wird den Transistoren *T 31* und *T 51* zugeführt und bewirkt je nach Polarität ein Durchschalten dieser Transistoren und damit ein Entladen der Speicherkondensatoren *C 32* und *C 52*; das Maß der Entladung ist von der Länge des Ansteuersignals abhängig.

Die nachfolgenden dreistufigen Verstärker zur Ansteuerung der Rudermaschine sind annähernd symmetrisch aufgebaut. Die Unterschiede ergeben sich lediglich durch die andere Polarität des Ausgangs. Die Transistoren arbeiten im Schalterbetrieb. Sie werden angesteuert vom Ladestrom der Speicherkondensatoren *C 32* oder *C 52*. Durch eine Rückkopplung (*R 37* und *R 57*) werden eindeutige Schaltzustände des Verstärkers hergestellt, und die gewünschte Abhängigkeit des Stromflusses im Verstärker und durch den Rudermaschinen-Motor von der Ladung der Kondensatoren *C 32*, *C 52* wird erreicht. Selbst kurze Signale müssen einen Stromfluß von einer solchen Mindestdauer erzeugen, daß der Motor der Rudermaschine sicher zum Laufen kommt und die elektrische und mechanische Trägheit überwindet. Sonst wäre bei kleinen Abweichungen ständiger Stromfluß ohne Motorbewegung vorhanden. Zum Ausgleich der Temperaturabhängigkeit der Transistoren *T 52* und *T 32* sind die Basen dieser Transistoren über den Heißleiter *R 50* nach Masse geführt. Die Dioden *D 31* und *D 51* dienen zur gegenseitigen Sperrung dieser Schaltverstärker und verhindern in jedem Fall einen direkten Kurzschluß der Batterie über die Endstufentransistoren *T 54*, *T 34*. Über die Glieder *R 35*, *R 36*, *C 34* und *R 55*, *R 56*,

*C 54* wird eine geeignete Rückführung auf den rudermaschinen-gesteuerten Multivibrator hergestellt und zwar derart, daß für den Regelkreis Rudermaschine - Multivibrator - Schaltverstärker - Rudermaschine optimales dynamisches Verhalten erreicht wird. Erschwerend bei der Dimensionierung macht sich bemerkbar, daß die Belastung der Rudermaschine, da in einfacher Weise unmöglich, nicht mit in die Rückführung des Regelkreises einbezogen werden kann. Dennoch konnte auch für die beiden extremen Betriebsfälle - Leerlauf und maximale Belastung - gutes Laufverhalten der Rudermaschine erreicht werden.

#### Rudermaschine „196/4“

Die „Digiprop“-Rudermaschine „196/4“ (Bild 7) gleicht im Aufbau der 2-Kanal-Rudermaschine „195/3“. Zum Antrieb der Rudermaschine dient ein funfpoliger Präzisionsmotor, der kräftigen, sicheren Lauf gewährleistet. Die Kraft wird über ein zweistufiges Getriebe auf eine kugelgelagerte Spindel übertragen, die den Schieber bewegt. Mit dem Schieber werden Kontakte betätigt, die zusammen mit den Leiterbahnen einer gedruckten Schaltung den



Bild 7 „Digiprop“-Rudermaschine „196/4“; die Ruderbetätigung erfolgt über den Schieber links

Spannungsabgriff vom Nachführpotentiometer und eine elektrische Abschaltung des Motors bei Erreichen der Vollauschläge herstellen. Das Nachführpotentiometer ist in Form einer hochstabilen Kohleschicht direkt auf die gedruckte Schaltung aufgebracht. Der Motor der Rudermaschine ist entört. Zusammen mit der Schaltstufe und dem Sender ergibt sich eine hohe Auflösung, die feinfühliges Steuern ermöglicht. Ferner befindet sich in der Rudermaschine noch ein Schalter, der unter Verwendung des Fail-safe-Bausteines bei Signalunterbrechung eine Umschaltung der Fail-safe-Stellung gestattet. Läuft die Rudermaschine normalerweise in Mittenstellung, dann läuft sie nach Umlegen des Schalters auf Endausschlag. Die hier nicht weiter beschriebenen Fail-safe-Bausteine erzeugen bei Signalunterbre-

chung Impulse, die über die Kontakte *AM* und *AE* in die Schaltstufen eingespeist werden und die beschriebene Funktion auslösen.

#### Aufbau der Anlage

Für den Modellspieler sind in erster Linie nicht die elektrischen Details der Schaltung interessant. Er beurteilt die Anlage nach anderen Gesichtspunkten. Der praxisgerechten Einsatzmöglichkeit dieser Anlage wurde bei der Konstruktion Rechnung getragen. Der Sender befindet sich in einem handlichen, stabilen Blechgehäuse (Bilder 5 und 6) mit steckbarer Teleskopantenne. Durch eine besondere Umhängevorrichtung ist gute Bedienbarkeit der Steuerorgane erreicht.

Die Baueinheiten der Empfangsseite wurden in robusten, thermoplastischen Gehäusen untergebracht (Bild 8). Sie zeich-

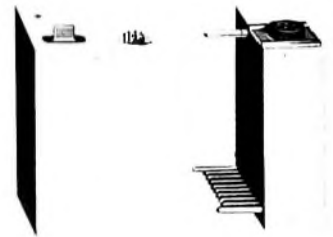
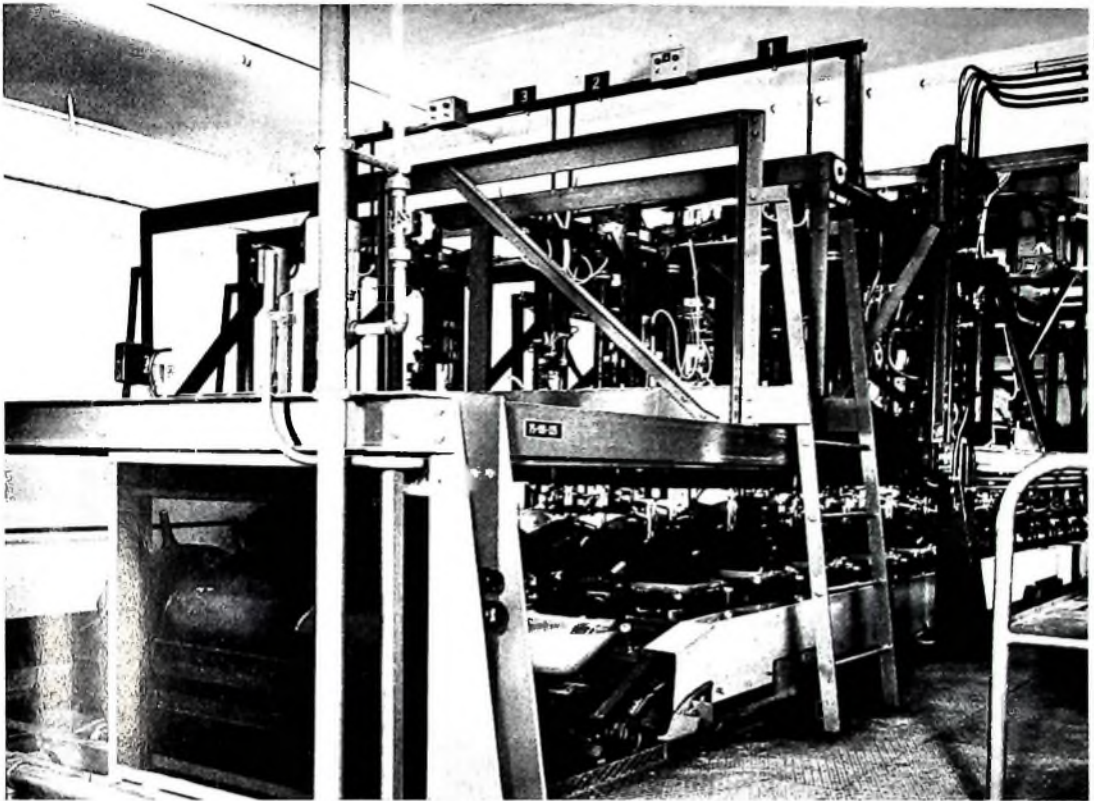


Bild 8 „Digiprop“-Empfängergrundbaustein „196/2“ (links) und Duo-Schaltstufe „196/3“ (rechts). Der 8polige Steckkontakt am Empfänger dient zum Anschluß der Batterie; links daneben die Quarzfassung. Die drei längeren Stifte der Duo-Schaltstufe schützen die Kontakte vor mechanischen Beanspruchungen; an die Buchse wird die Rudermaschine angesteckt

nen sich durch große mechanische Stabilität, geringes Gewicht und kleine Abmessungen aus. So mißt der Empfängergrundbaustein „196/2“ nur 3,6 cm × 5,7 cm × 3,3 cm, die Duo-Schaltstufe „196/3“ und der Fail-safe-Baustein nur 1,6 cm × 7,3 cm × 3,3 cm. Die elektrische Schaltung wurde auf Leiterplatten aufgebaut; auf der Empfangsseite wird hierfür das widerstandsfähige Epoxid-Glasfasergewebe verwendet. Besonderes Augenmerk wurde auf die Gestaltung der Steckverbindungen zwischen den Teilen der Empfangsanlage gerichtet. Durch Trennung der mechanischen und elektrischen Funktionen der Steckverbindung und durch Verwendung hochwertiger Kontaktelemente kann die erforderliche Betriebssicherheit gewährleistet werden.







## Das ist der Automat, der die Güte des Leuchtschirms garantiert

Er wird voll elektronisch gesteuert.  
Somit ist höchste Gleichmäßigkeit beim  
Aufbringen der Leuchtschicht im Glaskolben  
gewährleistet.

Das ist die Voraussetzung für eine gute  
Bildqualität.

Wir wollten das Aufbringen nicht dem Zufall  
überlassen. Deshalb haben wir viel in  
diese Anlage investiert.

Aber nicht genug – eine zentrale Datenerfassung  
ermöglicht sofortiges Eingreifen und Korrigieren,  
wenn Veränderungen in der Fertigung auftreten.

Außerdem werden durch eine vollautomatische  
Prüfeinrichtung subjektive Einflüsse  
ausgeschlossen.

Nur so konnten wir die gleichmäßige, gute  
Qualität und die brillante Bildschärfe erreichen.

Die neuen SELBOND®-Bildröhren sind der  
Beweis. Hohe Lebensdauer, brillante Schärfe,  
optimale Zuverlässigkeit sind die exakten  
Verkaufsvorteile für Sie. Und Kaufvorteile für Ihre  
Kunden.

Wünschen Sie weitere technische Informationen –  
wir geben sie Ihnen gerne.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (0711) 351 41, Telex: 07-23 594

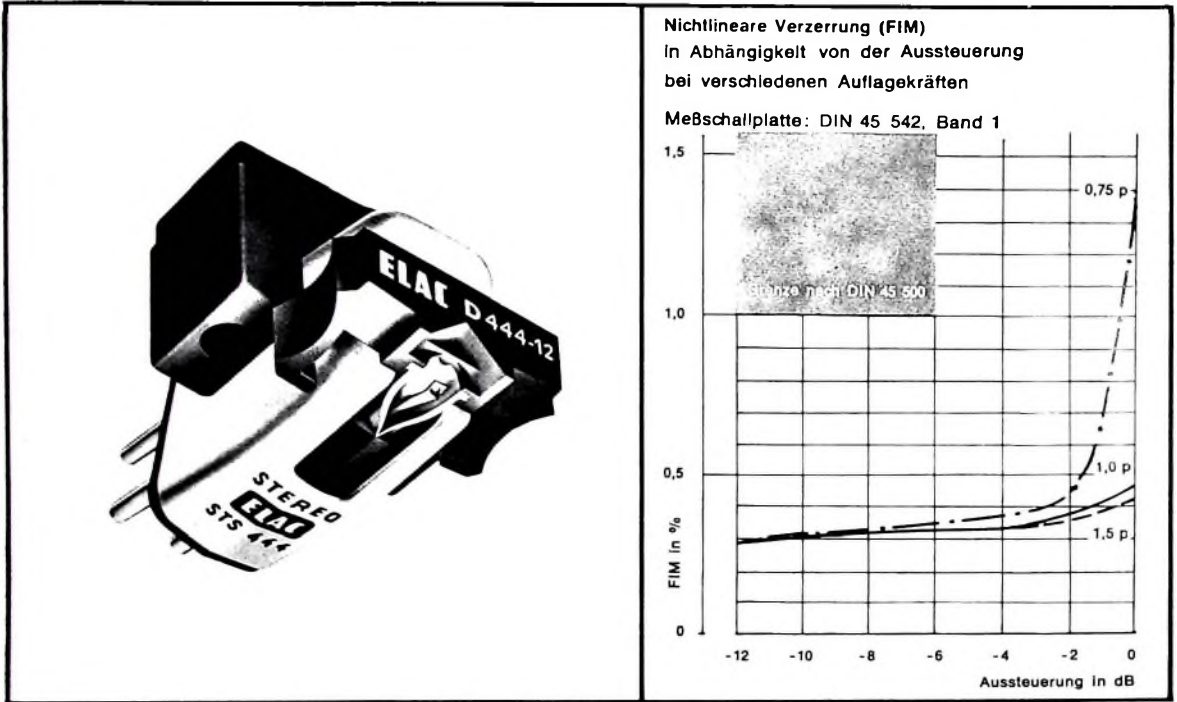
Im weltweiten **ITT** Firmenverband

Bitte, besuchen Sie uns auf der  
Großen Deutschen Funkausstellung 1967  
in Berlin Halle G

... die ganze nachrichtentechnik



# Ein neuer Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmer mit einer bisher unerreichten Abtastsicherheit trotz einer Auflagekraft von nur 0,75 p ELAC STS 444



Die ELAC Spezialisten – die in aller Welt anerkannten Pioniere in der Entwicklung hochwertiger Tonabnehmer – schufen mit diesem neuen magneto-dynamischen Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmer ein Abtastsystem mit einem Maximum bisher unerreicht guter Eigenschaften, einen Tonabnehmer ohne Kompromisse. Trotz einer Auflagekraft im Bereich von nur 0,75-1,5 p wurden Werte erreicht, die ihresgleichen suchen: Bei einem gradlinien Frequenzgang beider Kanäle im gesamten Hörbereich beträgt die Compliance sogar  $33 \cdot 10^{-5} \frac{\text{cm}}{\text{dyn}}$  und die effektive Masse weniger als 0,4 mg.

Aus dieser interessanten Kurve ersieht der Fachmann die minimale Frequenzintermodulation auch bei größter Aussteuerung. Sie ist bei -6 dB ( $3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  300 Hz –  $0,75 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  3000 Hz) auch bei einer Auflagekraft von nur 0,75 p geringer als 0,4%.

Alle technischen Werte dieses hervorragenden Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmers bedeuten: vollendete Tonwiedergabe im gesamten Hörspektrum bei äußerster Schonung der Schallplatten und des Abtastdiamanten. Sie interessieren sich für ausführliche technische Daten? Dann schreiben Sie an ELAC, ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel.



## FÜR KENNER MEISTERLICHER MUSIK



# Frequenzteiler für elektronische Orgeln

## 1. Einleitung

In elektronischen Orgeln werden heute meistens freischwingende Muttergeneratoren verwendet, die auf die einzelnen Töne der höchsten Oktave abgestimmt sind [1]. Ist für die Registrierung dieser Oktave auch 4' oder 2' vorgesehen, so liegen diese Muttergeneratoren entsprechend eine oder zwei Oktaven höher. Um Aufwand und Abgleicharbeit niedrigzuhalten, erzeugt man die Töne der tieferliegenden Oktaven durch Frequenzteilung aus den Muttergeneratoren.

### 1.1. Die Flip-Flop-Schaltung als Frequenzteiler

Der einfachste und der sicherste Frequenzteiler ist der bistabile Multivibrator, der in standardisierter Ausführung für alle Frequenzteiler der Orgel verwendet werden kann. Ein Abgleich auf die jeweilige Frequenz entfällt. Der Raumbedarf ist sehr gering, die Belastbarkeit der einzelnen Teilerstufen sehr groß, so daß man bei der Registrierung darauf keine Rücksicht zu nehmen braucht.

Der Nachteil dieser Schaltung ist jedoch, daß sie eine Rechteckspannung liefert, in der alle geradzahigen Harmonischen feh-

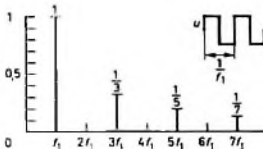


Bild 1. Frequenzspektrum der Flip-Flop-Schaltung

len (Bild 1). Dadurch werden in der Orgel die Möglichkeiten der Klangformung eingeschränkt.

### 1.2. Bekannte Sägezahngeneratoren als Frequenzteiler

Vom geforderten Spektrum her wäre eine sägezahnförmige Ausgangsspannung des Frequenzteilers anzustreben, denn darin sind auch die geradzahigen Harmonischen

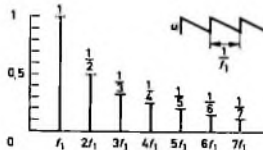


Bild 2. Frequenzspektrum einer Sägezahnspannung

vertreten (Bild 2). Sägezahnspannungen können zum Beispiel mit synchronisierten Sperrschwingern, mit Glimmlampenschaltungen, Schaltungen mit Vierschichtdioden oder Unijunction-Transistoren erreicht werden. Diese Schaltungen haben jedoch zwei bedeutende Nachteile:

Erstens erfolgt die Auskopplung der Signalspannung direkt aus der frequenz-

bestimmenden Kondensator-Widerstand-Kombination. Damit wird die Entladefunktion lastabhängig. Da die Last jedoch je nach Registrierung der Orgel während des Spiels sehr stark schwanken kann, ist man gezwungen, entweder die RC-Kombination sehr niederohmig zu machen, was zwangsläufig insbesondere bei tiefen Frequenzen zu sehr großen Kapazitätswerten führt, oder aber den frequenzbestimmenden Kondensator als Spannungsteiler auszuführen, was die Ausgangsspannung herabsetzt. Meistens werden beide Methoden gleichzeitig angewendet.

Zweitens handelt es sich bei allen diesen Frequenzteilern um freischwingende synchronisierte Teiler, die bei Ausfall des Synchronimpulses auf ihrer Eigenfrequenz unsynchronisiert weiterschwingen und damit vollkommen falsche Töne erzeugen.

### 2. Ein neuer Sägezahn-generator

Im folgenden wird nun ein Frequenzteiler beschrieben, der die beiden erwähnten Nachteile nicht hat. Die frequenzbestimmende RC-Kombination kann hochohmig gemacht werden, da die Auskopplung der Signalspannung nicht an dieser Stelle erfolgt. Außerdem steht die gesamte Signalamplitude zur weiteren Verarbeitung in der Orgel zur Verfügung. Bei Ausfall des Synchronimpulses hört der Teiler auf zu arbeiten. Es werden also keine falschen Töne erzeugt.

#### 2.1. Beschreibung der Wirkungsweise

Die Grundschaltung ist im Schrifttum als Miller-Integrator bekannt. Die Prinzipschaltung ist im Bild 3 dargestellt. Der Schalter S1 wird in der vollständigen Schaltung durch den Synchronimpulsgeber ersetzt. Der Synchronimpuls bewirkt, daß die Basis von T1 nach Masse kurzgeschlos-

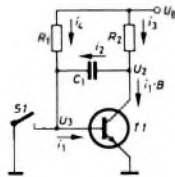


Bild 3. Prinzipschaltung für die Aufladung und Entladung von C1

sen wird. Dadurch wird T1 stromlos. C1 lädt sich über R2 mit der Zeitkonstante  $\tau_2 = R_2 C_1$  auf die Betriebsspannung  $U_B$  auf. Nach etwa  $3 \tau_2$  liegt am Kollektor von T1 die Spannung  $+U_B$ , während die Basis die Spannung Null hat. Wird nun S1 geöffnet, so beginnt C1 sich über R1 zu entladen. Dadurch steigt die Spannung an der Basis von T1. Da R1 sehr viel größer als R2 ist, tritt während dieser Zeit praktisch keine Spannungsänderung am Kollektor von T1 auf.

Hat die Basis-Emitter-Spannung etwa  $+0,5 \text{ V}$  erreicht, so beginnt Basisstrom zu fließen, der einen um die Stromverstärkung B größeren Kollektorstrom zur Folge hat. Wegen der steilen  $U_{BE}-I_B$ -Kennlinie des Transistors wird nun die Basisspannung auf etwa  $0,6 \text{ V}$  begrenzt. Der Kollektorstrom verursacht an R2 einen Spannungsabfall, der sich über C1 der Basis

mittelt. Durch diese Gegenkopplung wird der Kollektorstromanstieg „gebremst“. Das Ergebnis ist eine fast linear abfallende Kollektorspannung, die bei entsprechender Dimensionierung von R1 und R2 im Verhältnis zur Stromverstärkung von T1 etwa nach der Zeit  $t = \tau_1 = C_1 R_1$  die Kollektorsättigungsspannung erreicht. Sie bleibt auf diesem Wert, bis S1 wieder schließt und den beschriebenen Vorgang erneut einleitet.

Für den abfallenden Teil der Kollektorspannung gelten folgende Gleichungen:

$$i_1 + i_2 = i_1 \quad (1)$$

$$i_1 \cdot B + i_2 = i_3 \quad (2)$$

daraus erhält man

$$i_3 = i_2 + B(i_2 + i_1) \quad (3)$$

Außerdem gilt

$$i_2 = C \cdot \dot{u}_2 \quad (4)$$

unter der Voraussetzung, daß in dem betrachteten Zeitabschnitt  $\dot{u}_3 \ll \dot{u}_2$  ist;

$$i_3 = \frac{U_B - u_2}{R_2} \quad (5)$$

$$i_4 = \frac{U_B - U_3}{R_1} \quad (6)$$

Die Gleichungen (3) bis (6) ergeben die inhomogene Differentialgleichung

$$i_2 + u_2 \cdot \frac{1}{R_2 C (1 + B)} + \frac{B(U_B - U_3)}{R_1 C (1 + B)} - \frac{U_B}{R_2 C (1 + B)} = 0 \quad (7)$$

Die Lösung von Gl. (7) liefert für die Anfangsbedingung

$$u_2 = U_B \quad \text{für } t = 0 \quad (8)$$

$$u_2(t) = (U_B - U_3) \frac{B R_2}{R_1} \times \left[ \exp\left(-\frac{t}{R_2 C (1 + B)}\right) - 1 \right] + U_B \quad (9)$$

$u_2$  wird Null, wenn

$$t = t_1 = R_2 C (1 + B) \times \ln\left(\frac{1}{1 - \frac{U_B - U_3}{U_B - U_3} \cdot \frac{R_1}{B R_2}}\right) \quad (10)$$

ist.

Aus Gl. (10) kann man die Bedingung dafür ableiten, daß überhaupt ein Sägezahn zustande kommt. Man erhält nur Lösungen für t, wenn

$$\frac{U_B}{U_B - U_3} \cdot \frac{R_1}{B R_2} < 1$$

ist.

Wählt man

$$\frac{U_B}{U_B - U_3} \cdot \frac{R_1}{B R_2} \ll 1,$$

so kann man folgende Näherung für Gl. (10)

Ing. Horst Mielke ist Leiter des Entertainment-Applikationslabors von Intermetal, Halbleiterwerk der Deutschen ITT Industries GmbH, Freiburg i. Br.









präsentiert

## Den neuen HiFi - Plattenspieler mit Wechselautomatik



**PE 720**

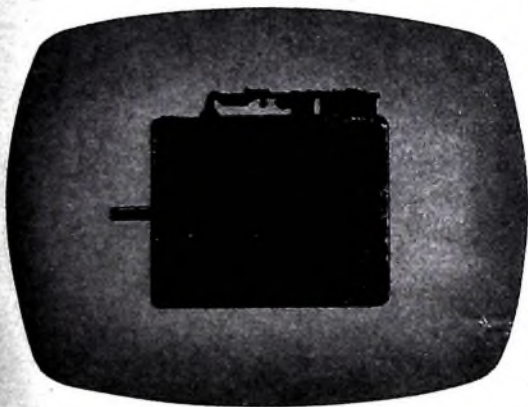
HiFi-Plattenspieler mit Stereo-Magnetsystem für vollautomatischen Spieler- und Wechslerbetrieb. Großer, schwerer Plattenteller garantiert hervorragenden Gleichlauf. Automatische Plattengrößeneinstellung und eingebauter Tonarmlift zum sicheren und schonenden Abspielen aller Schallplatten.

Steuerung aller Bedienungsfunktionen über Regie-Center mit einem Steuerhebel (Start - Stop - Repet - Tonarmlift). HiFi-Qualität nach DIN 45 500.

PE 720 Einbau-Chassis mit Pickering V 15 AC DM 258,-  
PE 720 T Tischgerät mit Abdeckhaube DM 298,-

**Funkausstellung Berlin: Halle P, Stand 1502**

**Sie können  
Ihren Tuner noch  
kleiner bauen.**



Die Diodenabstimmung ist der große Fortschritt auf dem Weg zum volltransistorisierten Fernsehgerät.

Der Tuner wird kleiner, viel kleiner, und leichter und ist einfacher herzustellen (deshalb sehr preiswert). Sie können ihn dort in die Geräte einbauen, wo Sie Platz haben: oben, hinten, unten (er hat ja keine Achse mehr, die an der Frontseite sein muß).

Mit den INTERMETALL-Kapazitätsdioden BA 141 und BA 142 bauen Sie klein, leicht, preisgünstig und fortschrittlich.

Diese drei Dioden stimmen Fernsehertuner elektronisch ab im VHF- und UHF-Bereich. Der hohe Gütefaktor, die Kapazitätskonstanz und der sehr gute Gleichlauf dieser Dioden ergeben eine hohe Wiederkehrgenauigkeit bei der Senderwahl. Ein Nachstimmen des Tuners nach der Umschaltung entfällt. Die Senderabstimmung über Fernbedienung ist möglich.

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

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (0761) \* 50120 Telex 07-72716

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

**ITT**



nung soll hier nicht näher eingegangen werden.

Die Bilder 7 und 8 zeigen den zeitlichen Verlauf der Spannungen  $u_1, u_4, u_6, u_8$  und  $u_2$  bei fester Folgefrequenz der Synchronimpulse ( $u_1$ ) und unterschiedlich gewählten Zeitkonstanten  $\tau_1 = C_1 R_1$ , die der oberen und unteren Grenze des Synchronbereiches entsprechen.

### 3. Vollständige Schaltung einer Frequenzteilerkaskade

Wie im Abschnitt 1. erwähnt, enthält die Orgel 12 Muttergeneratoren, die das Frequenzverhältnis von etwa 1:2 überdecken (1 Oktave minus ein Halbtonschritt). Die tieferen Frequenzen werden aus den Mut-

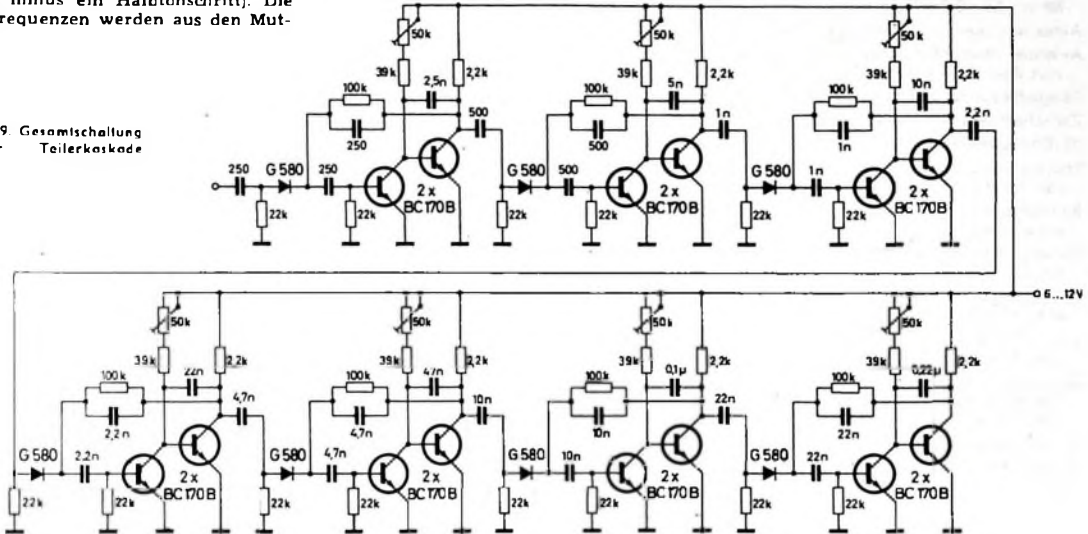
kaskade alle gleiche Widerstandswerte haben, wenn für  $C_1$  die Stufung 1:2:4:8:16... gewählt wird. Leider liegen die hierfür erforderlichen Kondensatoren  $C_1$  nicht in der Normreihe, so daß hier der Weg gewählt wurde, den Widerstand  $R_1$  einstellbar zu machen.

Bei einer Betriebsspannung von  $U_B = +9\text{ V}$  beträgt der Spitzenstrom 4 mA. Bei einer Kurvenform von  $u_2$  nach Bild 7 beträgt der mittlere Gleichstrom 2 mA und nach Bild 8 rund 1 mA. Die Stromaufnahme je Oktave ist damit (bei 12 Teilern) 24 mA beziehungsweise 12 mA. Für sieben

Will man sich dem idealen Verlauf noch mehr nähern, so kann man  $R_2$  niederohmiger machen. Damit wird die Anstiegsflanke steiler und der Oberwellengehalt größer. Gleichzeitig muß dann aber für den Transistor T1 ein Typ mit höherer Stromverstärkung, zum Beispiel BC 170 C, verwendet werden.

Die Änderung des Spektrums bei Änderung der Kurvenform von  $u_2$  zwischen den Extremwerten, wie sie in den Bildern 7 und 8 dargestellt sind, ist unbedeutend (ausgezogene und gestrichelte Spektrallinien im Bild 10). Eine Klangänderung

Bild 9 Gesamtschaltung einer Teilerkaskade



Tab. 1. Dimensionierung der Teilerstufen einer Kaskade

Muttergeneratoren (4...8 kHz)	$C_1$	$C_2 = C_3 = C_4$	$R_1$
1. Teiler (2...4 kHz)	2,6 nF	250 pF	einstellbar, s. Bild 9 und Bild 10
2. Teiler (1...2 kHz)	5 nF	500 pF	
3. Teiler (0,5...1 kHz)	10 nF	1 nF	
4. Teiler (250...500 Hz)	22 nF	2,2 nF	
5. Teiler (125...250 Hz)	47 nF	4,7 nF	
6. Teiler (62,5...125 Hz)	0,1 $\mu$ F	10 nF	
7. Teiler (31...62 Hz)	0,22 $\mu$ F	22 nF	

tergeneratoren durch Frequenzteilung gewonnen. Jeweils ein Muttergenerator wird mit seinen Frequenzteilern zu einer Kaskade zusammengefaßt. Die Werte der Schaltelemente für die einzelnen Teilerstufen einer Kaskade (Bild 9) sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

Da der Synchronisationsbereich jeder Teilerstufe fast 1:2 beträgt, sind die Toleranzen von  $C_1$  nicht kritisch, da mittels  $R_1$  jeweils auf die Mitte des Synchronisationsbereiches eingestellt wird. Um Kosten zu sparen, können für  $R_1$  auch Festwiderstände verwendet werden.  $C_1$  sollte dann jedoch höchstens  $\pm 10\%$  Toleranz haben. Bei zweckmäßiger Wahl von  $R_1$  können diese Widerstände innerhalb einer Teiler-

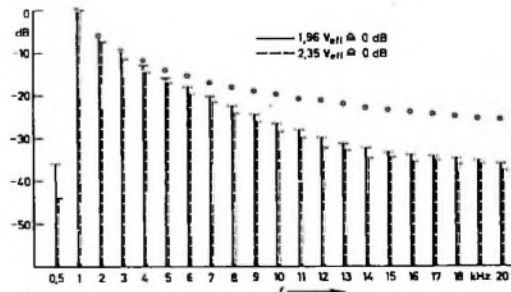
stufen Oktaven wird die Stromaufnahme also 168 mA beziehungsweise 84 mA. Man wird die Einstellung auf die Mitte des Synchronisationsbereiches vornehmen, so daß im Mittel mit einer Stromaufnahme für alle Frequenzteiler der Orgel von 126 mA gerechnet werden kann.

#### 3.1 Das Frequenzspektrum

Bild 10 zeigt die Frequenzspektren einer 1-kHz-Teilerstufe. Die ausgezogenen Spektrallinien gelten für die Kurvenform

ist hierdurch nicht zu befürchten. Die Subharmonische im Bild 10 hat bei mittlerer Einstellung in dieser Schaltung einen Abstand von der Grundwelle von etwa 40 dB. Hervorgerufen wird dieses „Übersprechen“ dadurch, daß das Diodengatter der folgenden Teilerstufe nur bei jedem zweiten Eingangsimpuls geöffnet ist und dadurch eine im Rhythmus der halben Frequenz schwankende Belastung des Teilers auftritt. Wird  $R_2$  niederohmig gemacht oder aber der Synchronimpuls für die fol-

Bild 10. Frequenzspektrum der 1-kHz-Teilerstufe: — Spektrum von  $u_2$  nach Bild 7, - - - Spektrum von  $u_2$  nach Bild 8, o o o theoretisches Frequenzspektrum einer Sägezahnspannung nach Bild 2



$u_2$  nach Bild 7, während die gestrichelten Spektrallinien für die Kurvenform  $u_2$  nach Bild 8 gelten. Die Endpunkte der Spektrallinien der idealen Sägezahnspannung sind durch Kreise angedeutet. Man sieht, daß erst bei der 10. Harmonischen die erzeugte Spektrallinie um etwa 6 dB niedriger ist, als es bei einer idealen Sägezahnspannung der Fall ist.

gende Stufe an einem Teilpunkt von  $R_2$  abgegriffen, so kann die Subharmonische der Grundwelle beliebig weit unterdrückt werden.

#### Schrifttum

- [1] K u p f e r, K. - H.: Elektronische Orgeln. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 6, S. 193-194, Nr. 7, S. 228-230, Nr. 8, S. 269-270, Nr. 9, S. 331-332, u. Nr. 10, S. 371-378



# KW-Transistor - Doppelsuper

## Technische Daten

- Empfangsbereiche:**  
 10 m (28...30 MHz)  
 15 m (21...21,6 MHz)  
 20 m (14...14,4 MHz)  
 40 m (7...7,2 MHz)  
 80 m (3,5...3,8 MHz)
- Antenneneingang:** 60 Ohm, koaxial
- Antenne umschaltbar** durch S 4 auf Bu 2 zum Anschluß eines Senders
- Spiegelfrequenzdämpfung:** > 50 dB
- Zwischenfrequenzen:** 3 MHz, 455 kHz
- ZF-Durchschlagsfestigkeit:** > 55 dB
- Frequenzinkonstanz:** etwa  $3 \cdot 10^{-3}/h$  (bei konstanter Umgebungstemperatur)
- Bandbreiten:**  
 umschaltbar 500 Hz, 2,1 kHz, 3,5 kHz
- Durchgangsverstärkung HF-Baustein:** etwa 30 dB
- Durchgangsverstärkung ZF-Teil:** etwa 43 dB
- Empfindlichkeit:** etwa  $1 \mu V$  bei 10 dB Rauschabstand
- Demodulation:**  
 AM mit Diode  
 SSB/CW mit Produktdektor
- NF-Angabeleistung:** 2 W an 5 Ohm
- Netzspannung:** 220 V ~
- Leistungsaufnahme:**  
 in Stellung Empfang etwa 4 VA  
 in Stellung Senden (mit angezeigtem Relais) 10 VA

## HF-Baustein

Das Antennensignal gelangt über den ZF-Sperrkreis  $L1, C1$  (Bild 2) an die Antennenspule  $L2$  auf dem Wickelkörper des 80-m-Vorkreises. Dieser liegt auf allen Bändern dem jeweils angeschalteten Vorkreis parallel und speist so das transformierte Antennensignal in die Vorkreise ein.

Die Vorstufe arbeitet in Basisschaltung. Sie ist kapazitiv an die Vorkreise angekopelt. Dadurch ändert sich mit der Eingangsfrequenz das Übersetzungsverhältnis  $\dot{u}^2 = \frac{1}{11} b / G_k$ , und auf allen Bändern wird eine nahezu gleichbleibende Vorstufenverstärkung erreicht. Bei dieser Schaltungsart wird die gekrümmte Steuerkennlinie des Eingangstransistors besonders bei Empfang der Bänder mit relativ hohen Signalpegeln nur schwach durchgesteuert; dementsprechend ist das Kreuzmodulationsverhalten. Außerdem ergibt der geringe Ausgangsleitwert der Basisschaltung eine hohe Betriebsgüte der Mischkreise und führt zu keinen Neutralisationsproblemen bei völlig ausreichender Verstärkung. Dadurch ist auch ein guter Rauschabstand gegeben.

Die Bandspreizung wird mit Festkondensatoren parallel zum Drehkondensator  $C2$  erreicht. Auf dem 80-m-Band ist das erforderliche  $C_p$  durch die Trimmerkapazität und durch fest in der Schaltung liegende Kapazitäten dargestellt. Auf den Bändern 40, 20 und 15 m wird ein  $C_p$  ( $C4$ ) dazugeschaltet. Der 10-m-Spule liegt ein Festkondensator ( $C6$ ) parallel.

In der Oszillatorstufe ist ein kombiniertes Verfahren der Bandspreizung mit Parallel- und Seriendrehkondensatoren angewendet. Dem Drehkondensator  $C33$  liegt zur Linearisierung der Abstimmkennlinie der Bänder - sie sind nach dem Serien-C-Verfahren gespreizt - ein kleiner Kondensator  $C34$  parallel.

Der Transistor  $T3$  in der Oszillatorstufe wird in Kollektorschaltung betrieben. Sie zeichnet sich aus durch geringen Oberwellengehalt des Oszillatorsignals und durch einen geringen Einfluß der temperatur- und spannungsabhängigen Transistorparameter auf den Schwingkreis. Außerdem erlaubt sie eine nahezu rückwirkungsfreie Auskopplung des Oszillators. Die Betriebsspannung wird noch einmal über eine eingliedrige Stabilisierungsschaltung (mit Zenerdiode  $D1$ ) konstantgehalten.

Das Oszillatorsignal an der Mischstufe ist genügend groß, um einen ausreichenden Abstand vom verstärkten Eingangssignal zu gewährleisten. Dadurch erhält man auch bei stärksten Eingangssignalen eine gute Mischlinearität. Im Ausgang liegt ein überkritisch gekoppeltes zweikreisiges Filter ( $L13, C19, L14, C20$ ), dem das ZF-Signal bereits gut selektiert entnommen werden kann. Die Betriebsspannung des HF-Bausteins ist 9 V. Sie wird stabilisiert aus dem NF-Baustein entnommen.

## ZF-Baustein

Die 2. Mischstufe mit  $T4$  im Eingang des ZF-Bausteins (Bild 3) setzt das ZF-Signal von 3,0 MHz auf die zweite Zwischenfrequenz von 455 kHz um. Zwischen den beiden Mischstufen liegen zwei zweikreisige Filter hoher Kreisgüte ( $L13, C19, L14, C20$  im Bild 2 und  $L20, C35, L21, C38$  im Bild 3). Infolge der hohen Zwischenselektion wird die Spiegelfrequenz in der zweiten Mischstufe stark gedämpft. Der 2. Oszillator  $T5$  und der Oszillator der BFO-Stufe werden aus den beim HF-Baustein erwähnten Gründen in Kollektorschaltung betrieben. Die 2. Mischstufe hat ausgangsseitig ein zweikreisiges Bandfilter ( $L23, C42, L24, C43$ ) für 455 kHz, dessen Kreise kapazitive Fußpunkt koppung über  $C44$  verwenden. Durch schrittweises Hinzuschalten externer Koppelkapazitäten ( $C62, C63$ ) kann die Bandbreite zwischen 500 Hz, 2,1 kHz und 3,5 kHz geändert werden, und zwar geringfügig asymmetrisch zur Mittenfrequenz in Richtung zur tieferliegenden Filterflanke.

Der beschriebene KW-Empfänger ist ein voll transistorisierter Doppelsuperhet, der aus drei handelsüblichen Bausteinen (HF-, ZF- und NF-Baustein) und einem selbst anzufertigenden Stromversorgungsnetz besteht. Das Blockschaltbild (Bild 1) zeigt den Stufenaufbau des kompletten Gerätes. Für die Sende-Empfangs-Umschaltung ist ein Antennenrelais eingebaut.

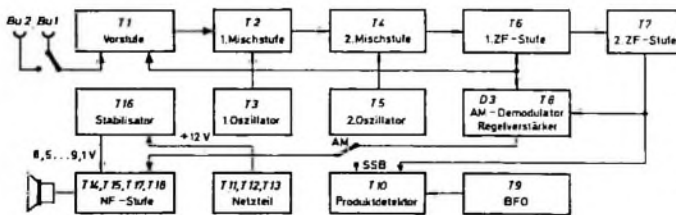


Bild 1. Blockschaltbild des KW-Doppelsuperhets

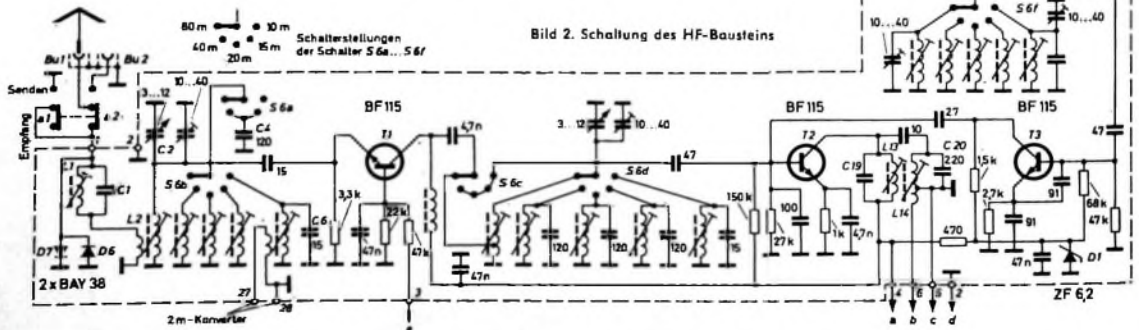


Bild 2. Schaltung des HF-Bausteins





# erster klasse fernsehen

farbig und schwarzweiß



## 1. Klasse Technik + 1. Klasse Service

sowie gutgestaltete, wohnraumfreundliche Formen -  
deshalb sind Metz-Fernsehgeräte und HiFi-Anlagen so  
beliebt. Sehen Sie sich das interessante Metz-Programm  
auf der Großen Deutschen Funkausstellung an.  
Bitte besuchen Sie uns in Halle N, Stand 1317.

# erster klasse hifi-stereo

---



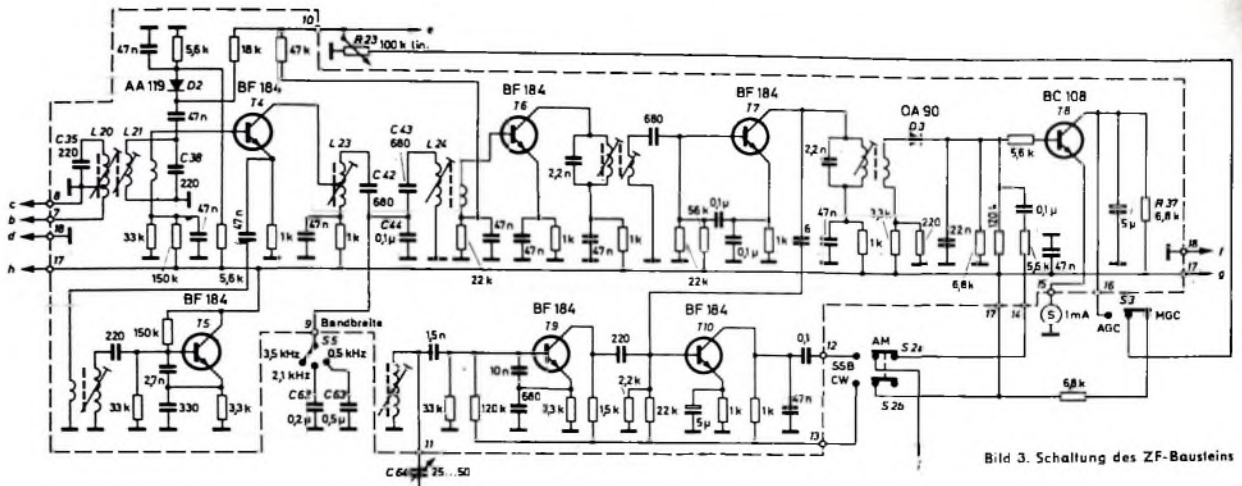


Bild 3. Schaltung des ZF-Bausteins

Auf die 2. Mischstufe folgen zwei ZF-Stufen (T 6, T 7), von denen die erste geregelt wird. Die transformierten Eingangsleitwerte und die Ausgangsleitwerte der Transistoren wurden so gewählt, daß die Stabilität gegen Eigenschwingungen sehr gut und die Betriebsgüte optimal ist.

Die Demodulatorendiode (D 3) hat in Flußrichtung eine Vorspannung von etwa 100 mV. Dadurch wird der Gleichrichterwirkungsgrad bei schwachen Signalen erhöht. Ferner erhält der Regeltransistor T 8 - er hat eine Doppelfunktion als Regel- und S-Meter-Anzeigeverstärker - seine Vorspannung, und zwar schwach unter die Anlaufspannung. Das S-Meter ergibt bereits bei schwächeren Signalen eine befriedigende Anzeige.

Bei der automatischen Regelung liefert ein den Vorgang auslösendes Signal hinter der Demodulatorendiode eine gegen Masse positive Richtspannung, die den Regelverstärkertransistor (T 8) in Richtung steigenden Kollektorstroms steuert. Das S-Meter schlägt in positiver Richtung aus, und die Kollektorspannung nimmt durch Spannungsfall am Kollektorwiderstand R 37 ab. Damit fällt aber auch die Spannung, die über den HF-Verstärkungsregler (R 23) den geregelten Transistoren über Basisspannteiler zur Festlegung ihres Arbeitspunktes zugeführt wird. Die Kollektorströme der geregelten Transistoren fallen bei der Regelung. Damit fällt auch

Oszillogramm sichtbare Verzerrung aufweist.

Der SSB-Demodulator besteht aus der BFO-Oszillatorstufe (T 9) und einem Produkt-detektor (T 10). Dem BFO wird das Signal am Kollektor rückwirkungsfrei entnommen. Er kann durch starke ZF-Signale nicht verstärmt werden. Ein konstanter Überlagerungsstrom ohne Mitziheerscheinung ist gewährleistet. Der folgende Produkt-detektor wird durch das Oszillatorsignal stark, durch das Trägersignal schwach angesteuert. Es steht ein linearer Dektector zur Verfügung, der kaum übersteuerbar ist und dem die relativ lange, geradlinige Eingangskennlinie des Si-Planartransistors T 10 zugute kommt. Kollektorstrom und Generatorwiderstand dieses Transistors sind für geringes Rauschen bemessen. Die Betriebsspannung des ZF-Teiles ist 9 V und wird über Anschluß 17 vom NF-Baustein (Anschluß 22) bezogen.

#### NF-Baustein

Der dreistufige NF-Baustein (Bild 4) kann zwischen Eingangsklemme 20 und Masse (Minuspol der Stromquelle) angesteuert werden. Die eisenlose Endstufe läßt Lautsprecherimpedanzen von 5 Ohm und mehr zu. Dabei fällt mit höheren Impedanzwerten die Ausgangsleistung umgekehrt proportional mit dem Z-Wert. Der NF-Verstärker enthält eine Stabilisierungsschaltung mit Zenerdiode D 5 und Längstran-

#### Liste der Spezial-Bauteile

- HF-Baustein „HFB 3,0 Si“ (Semcoset)
- ZF-Baustein „ZFB 3,0 Si“ (Semcoset)
- NF-Baustein „NFB 12,9 Si“ (Semcoset)
- S-Meter (Semcoset)
- Potentiometer R 23, R 66 (Preh)
- Trimpotentiometer „I-9220“ (Preh)
- BFO-Drehkondensator, 25 50 pF (Mütron)
- Drucktastenaggregat „3XL17,5 N4u EE schwarz, 1xL17,5 N4u EE weiß“ (Shadow)
- Sicherungselement mit Feinsicherung, 0,1 A mt (Wickmann)
- Netztransformator „N 1a“ (Engel)
- Gleichrichter B 40 C 2200 (Siemens)
- Niedervoltelektrolytkondensator, 2500 µF/35 V (Mütron)
- Kühlelement in Schraubenform für TO-5-Gehäuse (Rim)
- Federgewichtskühler „82195“ für T 11 (Rim)
- Relais „1509“ mit 3 Umschaltkontakten (Haller)
- HF-Buchsen „SO 239“ (Bu 1, Bu 2) (Haerberlein)
- Buchse „Mab 5“ (Bu 3) (Hirschmann)
- Buchse „Lb 3“ (Bu 4) (Hirschmann)
- Gühlampe, 7 V/0,3 A (Pertrix)
- Widerstände, 0,5 W (Resista)
- Feintrieb 1 : 6 (Mozar)
- Drehknopf „490 6“ (Mozar)
- Drehknöpfe „490 4“ (Mozar)
- Transistoren
  - 2 x BSY 74, RSY 85 (Intermetall)
  - Dioden BAY 38 (Valvo)
  - Zenerdiode Z 8 K (Intermetall)
  - Stahlblechgehäuse „77 bs“ (Leistner)
  - Schalter „5-5283/103“ (S 5) (Mütron)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

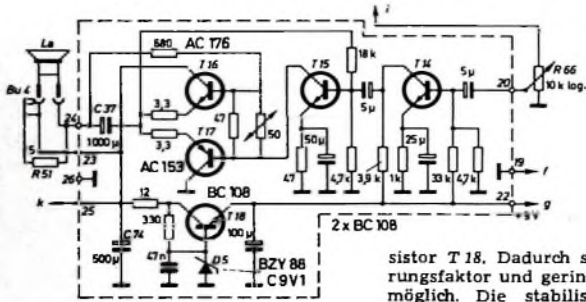


Bild 4. Schaltung des NF-Bausteins

die Vorwärtssteilheit, und die Verstärkung nimmt ab. Die Regelung wird noch durch eine Diodendämpfungsregelung mit D 2 am Bandfilter vor der zweiten Mischstufe verstärkt. Insgesamt ist ein so guter Regelungsumfang möglich, daß der Empfänger bei Signalen von 50 mV (S 9 + 60 dB) nicht übersteuert wird und die Hüllkurve des modulierten ZF-Trägers noch keine im

sistor T 18. Dadurch sind guter Stabilisierungsfaktor und geringer Innenwiderstand möglich. Die stabilisierte Spannung ist etwa 9 V (8,5 ... 9,1 V).

#### Eingangsschutzschaltung

Bei übermäßig starken Eingangssignalen besteht die Gefahr, daß der Eingangstransistor T 1 im HF-Baustein (Bild 2) zerstört wird. Auf keinen Fall dürfen 1...2 V überschritten werden. Beim Betrieb als Stationsempfänger zusammen mit einem Leistungssender ist die Antennenumschal-

tung sehr sorgfältig vorzunehmen. Die zum Empfänger führende Antennenleitung ist in Stellung „Senden“ geerdet. Zwei schnelle Schaltdioden (D 6, D 7) liegen als Begrenzer antiparallel zum Antenneneingang; sie bilden eine gute Schutzschaltung.

#### Anschluß eines 2-m-Konverters

Für den Anschluß eines 2-m-Konverters ist ein separater Eingang (Anschlüsse 27 und 28 im Bild 2) über eine Koppelwicklung auf dem Spulenkörper der 10-m-Vorkreisstufe des HF-Bausteins angebracht. An dieser Spule kann der 2-m-Konverter stets angeschlossen bleiben. Die Betriebsgütenverminderung des Vorkreises bei Empfang des 10-m-Bandes führt zu keiner wesentlichen Empfindlichkeitsverschlechterung; durch diese Schaltung kann jedoch ein Umschalter eingespart werden. (Schluß folgt)

# Eine durchaus wissenswerte Mitteilung!

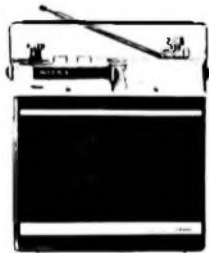
Jetzt hat für Sie der Besuch unseres Vertreters einen doppelten Nutzen: Neben den hochwertigen, bewährten ELAC- und FISHER-Produkten präsentiert er Ihnen das weltbekannte SONY-Programm, denn wir haben den Vertrieb für SONY in Deutschland übernommen.

Einige Umsatzbringer aus dem

## SONY®-Programm



Taschengerät  
TFM 825 L  
mit UKW-, LW- und  
MW-Empfang



Kofferempfänger 7 F 74 L  
für Auto, Reise und Heim  
mit UKW-, LW-,  
KW- und MW-Empfang



Vierspur-Stereo-Tonbandgerät  
TC 350 volltransistorisiert  
in echter Hi-Fi-Qualität,  
auch senkrecht spielbar



Portable UHF/VHF-Fernseh-  
empfänger TV 9-51 UET  
volltransistorisiert,  
Gewicht nur 4,6 kg

Der Name SONY hat Weltgeltung! Weil SONY bahnbrechend eines der führenden Unternehmen im Halbleiterbau der Welt ist. Weil SONY ein sorgfältig ausgewähltes Programm marktgerechter Produkte von höchster technischer Perfektion bietet.

Sie können sicher sein: für das Geld, das Ihre Kunden anlegen, erhalten sie das Äußerste, was Spezialisten auf dem Gebiet der Transistor-Technik bieten können. Das vollendete Äußere und die hervorragende technische Ausstattung aller SONY-Erzeugnisse wird auch Ihre anspruchsvollsten Kunden überzeugen.

Informieren Sie sich beim nächsten Besuch unseres Repräsentanten. Oder schreiben Sie uns, wir senden Ihnen gern ausführliche Unterlagen.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel, Postfach

# ELAC

bietet dem Handel marktgerechte Produkte



## Elektronischer Zeitschalter für vielseitige Verwendung

### Technische Daten

**Betriebsspannung:** 4 V  
**Schalldauer:** 5... 40 s, regelbar  
**Stromaufnahme:** 40 mA bei Leerlauf,  
 55 mA bei  
 angezogenem Relais  
**Bestückung:** 2 Transistoren AC 125

### Schaltung

Der elektronische Zeitschalter besteht im Prinzip aus einem astabilen Multivibrator (Bild 1) in Emitterschaltung mit ausgangseitigem Relais. Die beiden Transistoren (T1 und T2) sind abwechselnd auf Durchlaß geschaltet. Wenn Transistor T2 ge-

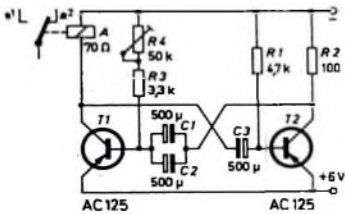


Bild 1. Schaltung des elektronischen Zeitschalters

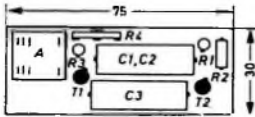


Bild 2. Einzelteileanordnung



Bild 3. Gesamtansicht des Chassisaufbaues

sperrt ist, fällt die Kollektor-Emitter-Spannung des Transistors T1 sprunghaft auf einen geringen Wert ab. Dieser Spannungssprung überträgt sich als positiver Impuls über den Kondensator C3 an die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T2.

Nun entlädt sich Kondensator C3 über Widerstand R1. Nach einer Zeitspanne, die von C3 und R1 abhängig ist, setzt der Strom durch den Transistor T2 ein. Die Kollektor-Emitter-Spannung von T2 sinkt

sprunghaft ab. Dieser Spannungssprung überträgt sich über die Kondensatoren C1 und C2. Dadurch wird der Transistor T1 gesperrt. Anschließend entladen sich die Kondensatoren C1 und C2 über die Reihenwiderstände R4 und R3. Nach einer von diesen vier Schaltelementen abhängigen Zeitspanne setzt der Strom durch den Transistor T1 wieder ein. Der beschriebene Vorgang wiederholt sich.

### Aufbau

Das Gerät ist nach den Bildern 2 und 3 auf einer im Handel erhältlichen doppel-schichtigen Resopalplatte (75 mm X 30 mm) aufgebaut. Die Verdrahtung kann kreuzungsfrei ausgeführt werden. Auf der linken oberen Seite ist das Relais A angebracht. In der Mitte befinden sich die drei

### Einzelteilliste

Relais „T Bv. 6500/12“	(Siemens)
Elektrolytkondensatoren, 10/12 V	(NSF)
Widerstände, 0,5 W	(Dralowid)
Einstellpotentiometer „53 Tr“	(Dralowid)
Transistoren AC 125	(Valvo)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

## Signalverfolger-Tastkopf

Mit Hilfe eines nach Bild 1 geschalteten Tastkopfes läßt sich ein vorhandener Verstärker (zum Beispiel Koffereempfänger mit TA/TB-Anschluß) zu einem Signalverfolger für die Fehlersuche in Geräten erweitern. Die Bilder 2 und 3 zeigen den leicht herstellbaren Tastkopf. Als Gehäuse wurde eine metallene Pillendose mit Schraubdeckel verwendet. Das „Chassis“ besteht aus zwei Alu-Kreisplatten, die durch zwei Abstandholzen verbunden sind. Die eine Platte erhält eine exzentrische Bohrung von 15 mm Ø, hinter die eine 5polige Tonabnehmerbuchse mit „Uhu-plus“ geklebt wird (die Befestigungslaschen der Buchse wurden aus Platzmangel gekürzt). Durch eine benachbarte Bohrung führt das mit einem Gummischlauch als Knickschutz versehene Massekabel. In der gegenüberliegenden Alu-Platte sind zwei Telefonbuchsen zum Umstecken der Tastspitze für modulierte HF-Antastung oder für NF-Antastung isoliert eingebaut. Kontakt 4 der Tonabnehmer-

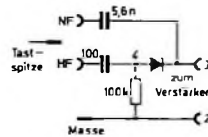


Bild 1. Schaltung mit Diode OA 161



Bild 2. Der fertige Tastkopf



Bild 3. Innenansicht

buchse kann gut als Lötstützpunkt dienen. Die Verbindung Tastkopf — Kofferempfänger wird durch ein normales steckbares Diodenkabel hergestellt. Die Masseschnur mit Krokodilklammer ist fest verdrahtet. Als Tastspitze dient ein Bananenstecker, in dem das Ende einer Stricknadel befestigt ist.

Ch. Hamann



Wenn Sie jemand brauchen, der für Transistoren zuständig ist, brauchen Sie ihn nicht mehr zu suchen. Soeben haben Sie ihn kennengelernt.

# SERVIX

# Elektronische Testgeräte

## Neue Meßgeräte

zeigen wir auf der  
Funk-Ausstellung 1967  
in Halle N, Stand 1311



**FT-Meter 1**  
Feldeffekt-Multi-  
meter  
DM 169,-

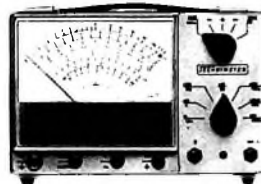
Vertrieb:  
Arlt-Radio-Elektronik  
Berlin-Düsseldorf

**FT-Meter 2**  
Feldeffekt-Multi-  
meter  
Eing. W. 50 Meg  
DM 295,-



**Transistor-  
Breitband-  
Millivoltmeter**  
1 mV - 300 V, Frequenz-  
gang 10 Hz - 1 Mhz  $\pm 0,5$  dB  
DM 219,-

**Technimeter**  
10 + 50 Meg  
Batterie-Röhrenv.-  
und Multimeter  
DM 269,-



**Millivoltmeter**  
Voltmeter 50 A  
Netzbetrieb  
DM 189,-



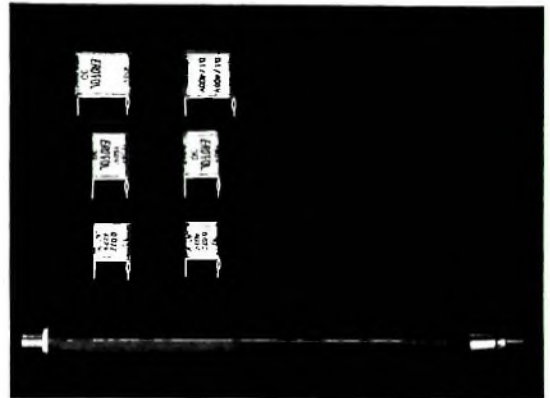
**F-Meter 30 A**  
direktanzeigender  
Frequenzmesser  
DM 299,-



**ERNST ROEDERSTEIN**

## **EROFOL 30** **Typ Ht u. Ht „7,5”**

**PREISGÜNSTIG UND  
VORTEILHAFT**



### **AUFGABE**

Dieser Kondensator erfüllt optimal die Forderung der Unterhaltungs-Elektronik: Er verbindet ausgezeichnete elektrische Eigenschaften mit äußerst niedrigem Preis und ist in seiner Technologie genau auf die Notwendigkeit der Großserienfabrikation abgestimmt.

### **CHARAKTERISTIKEN**

Polyesterfolien-Kondensator, kleine Abmessungen, einseitig im Rastermaß herausgeführte Anschlußdrähte, Rastermaß bei Ht „7,5” einheitlich auf 7,5 mm festgelegt, ermöglicht hohe Packungsdichte, leicht und rationell in gedruckte Schaltungen montierbar, gespreizter Anschlußdraht, dadurch fester Sitz auf der Leiterplatte, hohe Feuchtebeständigkeit, enge Kapazitätstoleranzen, äußerst niedriger Preis.

### **PROGRAMM EROFOL 30**

#### **Typ Ht**

Nennspannung	Kapazitätsbereich	Abmessung BxHxL in mm	Raster- maß mm
160 V—/100 V~	1000 pF — 0,068 $\mu$ F	4x10x13 .. 5x18x13	10
	0,1 $\mu$ F — 0,33 $\mu$ F	5x16x18 .. 9x26x18	15
400 V—/150 V~	1000 pF — 0,033 $\mu$ F	4x10x13 .. 5x16x13	10
	0,047 $\mu$ F — 0,15 $\mu$ F	5x16x18 .. 8,5x26x18	15

#### **Typ Ht „7,5”**

160 V—/100 V~	1000 pF — 0,01 $\mu$ F	4x10x10,5 ..	7,5
---------------	------------------------	--------------	-----



**SELL & STEMMLER**

Inhaber: Alwin Sell

FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE

1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03 72 65 94



**ERNST ROEDERSTEIN**

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G-M-B-H

8300 LANDSHUT/BAYERN

Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 30 85





## Elektronisches Photostrom-Messgerät mit stufenlos wählbaren Messbereichen

Die stufenlose Bereichdehnung des Photostrom-Messgerätes 19 von »Knick« ermöglicht erstmals Absoluteichung in lx, lm, sb, cd oder anderen photometrischen Grössen, die durch physikalische Strahlungsempfänger als Photostrom darstellbar sind. Bei modulierten Eingangsgrössen wird genau der arithmetische Mittelwert

angezeigt. Bei Relativmessungen ist die prozentuale Abweichung direkt ablesbar. Durch den Transistor-Choppverstärker von »Knick« werden folgende Vorteile gewonnen: Eingangswiderstand  $\ll 1 \text{ Mohm}$  in allen Bereichen, grösste Anzeigegeschwindigkeit, äusserste Robustheit und 10 000fache Überlastbarkeit

Bereiche 0,45 bis 195  $\mu\text{A}$ .  
Messfehler  $\approx 0,2\%$ .  
Ausgang für Digitalvoltmeter.  
Garantiezeit drei Jahre.  
Bitte schreiben Sie uns:

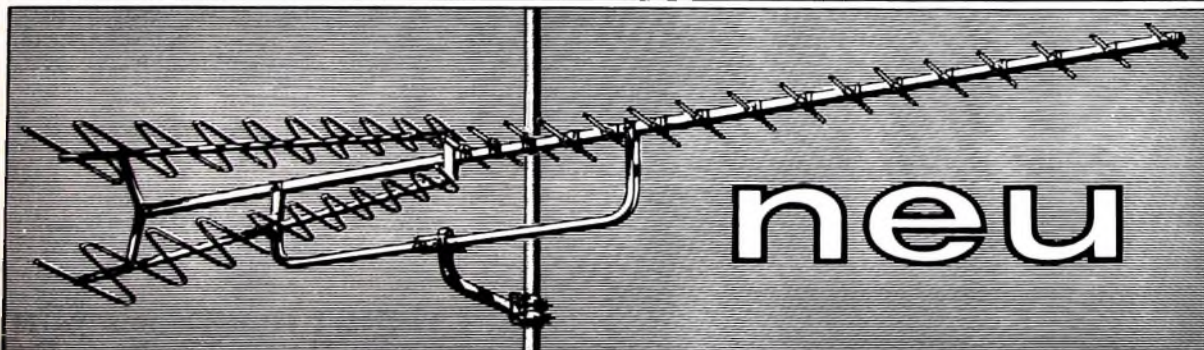


**Knick** Elektronische Messgeräte  
Berlin 37  
Katharinenstrasse 2-4  
Telefon 0311 - 84 23 47  
Telex 01 84 529

**Dezi-PFEIL**  
**KATHREIN**  
UHF - Antenne

Sie treffen immer ...  
mit der KATHREIN „Dezi-PFEIL“- gleichgültig  
ob das Ziel Farbe oder Schwarzweiss ist.  
Die Dezi-PFEIL-Antennen sind ganz neue UHF-Breitband-  
Antennen, neu in Aussehen, und neu in der Leistung!  
Hoher Gewinn ist vereinigt mit sehr günstigem Vor-  
Rückverhältnis, und dazu haben die Dezi-PFEIL große  
Nebenzieldämpfung. Von der Dezi-PFEIL gibt es nur  
drei verschieden große Typen, diese drei Typen  
genügen für alle UHF-Empfangsprobleme.  
Solche Antennen muß man haben, um Antennenanlagen  
aufzubauen für Farbempfang, und auch für Schwarzweiss.  
Fragen Sie nach der Dezi-PFEIL von KATHREIN!  
Es ist Ihr Vorteil!

F. 0028 07 87



Funkausstellung Berlin: Halle D, Stand 401



**A. KATHREIN 82 ROSENHEIM**  
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate  
Postfach 260  
Telefon (08031) 38 41

# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Lortzing, Undine

Ruth-Margret Pütz (Bertalda); Nicolai Gedda (Ritter Hugo); Hermann Prey (Kühleborn); Anneliese Rothenberger (Undine); Peter Schreier (Veit); Gottlob Frick (Hans. Pater Heilmann); Radio-Symphonie-Orchester Berlin; Rias-Kammerchor; Dirigent: Robert Hegger

Der Märchenstoff von den Undinen, die als Wassergeister zu den Menschen gehen, hat immer wieder Dichter und Komponisten angeregt. Lortzings „Romantische Zauberoper“, wie er sie genannt hat, ist heute nur noch selten auf den Spielplänen der Theater zu finden, weil sie — ganz zu Unrecht — nicht mehr in unsere Zeit zu passen scheint. Um so erfreulicher ist es, daß die Schallplatte sich dieser Musikgattung annimmt, um dieses Genre von Opern vor dem Vergessenwerden zu bewahren. Erfreulich ist dieses Verdienst auch deshalb, weil die vorliegende Einspielung in bester Hi-Fi-Technik eine Besetzung bietet, wie man sie im Theater kaum antreffen kann. Anneliese Rothenberger gibt der Undine zwar romantische und schwärmerische Züge, ist sich aber der Grenzen dieser Rolle genau bewußt und vermeidet alles, was als rührselige Sentimentalität gedeutet werden könnte. Nicolai Gedda und Hermann Prey sind überzeugende Gestalten der beiden männlichen Hauptrollen. Ihnen stehen aber Peter Schreier und Gottlob Frick mit seinem vollen Baß in den Nebenrollen nicht nach.

In sauberer Stereo-Technik mit viel räumlicher Tiefe und ausgeglichener Frequenzgang hat man diese Oper aufgenommen. Sehr gut fügen sich die gesprochenen Dialoge in das Gesamtbild ein. Damit ist eine abgerundete Leistung zustande gekommen, die etwas von dem Zauber des Märchens beim Zuhörer lebendig werden läßt. Dieser hier akustisch eingelangene Zauber und der Glanz der Stimmen sind es, die diese Aufnahme weit über den Durchschnitt heben.

Columbia SMC 91 635/637 (Stereo)

R. Strauss,  
Eine Alpensinfonie op. 64  
Royal Philharmonic Orchestra  
unter Rudolf Kempe

Viele Jahre hat man auf eine Stereo-Aufnahme dieses vom Orchesterapparat her aufwendigsten und anspruchsvollsten Werkes von Richard Strauss warten müssen. Es lag bisher nur in einer alten Mono-Aufnahme vor, die schon deshalb nicht befriedigen konnte, weil die Mono-Technik einfach nicht in der Lage ist, den Klangreichtum und

die Klangfülle dieses gewaltigen Werkes wiederzugeben. Es gibt nur wenige Werke, die so der Stereo-Technik zur Wiedergabe bedürfen wie die Alpensinfonie. Sie verlangt das Riesenaufgebot von 137 Musikern und verzichtet auf Wind- und Donnermaschine ebensowenig wie auf Glockenspiel und Kuhglocken. Der Streit darüber, ob die Alpensinfonie wirklich eine Sinfonie oder nur ein grandioses Beispiel für vollendete Instrumentationskunst sei, scheint dem Rezensenten müßig. Tatsache ist, daß es mit dieser Aufnahme zum ersten Male gelungen ist, auf der Schallplatte den Weg des Wanderers in die majestätische Welt der Alpen so wiederzugeben, daß ein überzeugender Eindruck erweckt wird.

Die sehr breite Stereo-Basis verleiht dem oft sehr dichten Klangbild eine kaum noch zu verbessernde Durchsichtigkeit. Auch das Fernorchester kommt mit guter räumlicher Tiefe hervorragend zur Geltung. Der Tontechnik ist höchstes Lob zu zollen. Sie hat mustergültige, wenn nicht sogar richtungweisende Arbeit geleistet. Für die Demonstration der Möglichkeiten moderner Stereo-Technik ist diese Platte ein ausgezeichnetes Beispiel, für den Freund großer Orchestermusik aber ein wahres Hi-Fi-Festival.

RCA LSC 2923 (Stereo)

Südamerikanische Rhythmen

Südamerikanische Musik und südamerikanische Rhythmen — das war schon immer etwas für die Freunde anspruchsvoller U-Musik. Wenn sie dazu noch in so ausgezeichneten Arrangements und in bester Hi-Fi-Technik wie auf dieser für Hör Zu von Capital produzierten Platte dargeboten werden, dann ist eigentlich alles zusammen, was der Hi-Fi-Freund sich wünscht. Bekannte Orchester bieten hier einen gut gemischten musikalischen Cocktail aus Melodie und Rhythmus, heißen Klängen und zärtlicher Serenadenmusik an. Einige Höhepunkte: Ray Anthony mit dem Bert-Kaempfer-Hit „Spanish Eyes“ und „Samba de Orleu“, Bob Thompson's Battery mit dem durch nette Stereo-Gags gewürzten „It Happened in Monterey“, Jackie Davis an der Hammondorgel mit „Rain On The Roof“. Nicht minder effektiv und ins Ohr gehend sind aber auch die übrigen Titel dieser Platte, denn hier wird alles technisch hervorragend serviert; die ausgezeichneten Rhythmusgruppen setzen blitzende Akzente.

Capital SHZE 199 (Stereo)

## Thorens TD 124 II Ein Maßstab für Qualität



Welche Forderungen stellen Sie an einen Plattenspieler? Geräuscharmer Lauf? Optimaler Gleichlauf? Unbedingte Zuverlässigkeit? Wartungsfreiheit? Diese Forderungen stellen Rundfunkanstalten, Tonstudios und Schallplattenhersteller. Thorens baut diesen Plattenspieler: Den TD 124 II

Ein robustes Abspielgerät in Studioqualität. Thorens-Plattenspieler setzen den Maßstab. Auch für Verstärker und Lautsprecher.

Im Thorens-Programm finden Sie nur Spitzenerzeugnisse. Geräte von führenden Herstellern in Europa und Übersee. Mit deutschem Service.

**THORENS**

*Cabasse* · **TANNOY**

**QUAD** · *Sherwood* · **McIntosh**

*Ortofon* · **STANTON**

*Bozak*

**THORENS**

High Fidelity Geräte von Weltruf







Bild kontrastarm, Ton leise

Bei einem Fernsehgerät war ein mattes Bild sichtbar und der Ton außergewöhnlich leise. Auf den Leerkanälen zeigte sich kein Rauschen. Zuerst bestand der Verdacht, daß der HF- und ZF-Teil zu geregelt wird. An der Anode der Regelspannungs-Taströhre wurden etwa 25 V negative Spannung gemessen. Das Videosignal an der

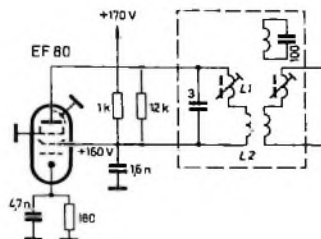


Bild 1. Schaltung der 2. ZF-Stufe eines Fernsehgerätes

Katode der Bildröhre und am Ausgang des Videodemodulators war schwach.

Zuerst wurde die Röhre überprüft. Es war keine Besserung zu erzielen. Jetzt wurden die Spannungen der ZF-Röhren gemessen. Bei der zweiten ZF-Röhre (Bild 1) zeigte das Instrument am Schirmgitter +160 V und an der Anode teilweise +150 V oder +60 V bis +80 V. An Parallel zu den Spulen L1, L2 liegt ein 12-kOhm-Widerstand. Ist nun eine dieser Spulen unterbrochen, dann stellt nur der Parallelwiderstand die Verbindung Anode - Versorgungsspannung her. In diesem Reparaturfall hatte der Verbindungspunkt L1, L2 infolge einer kalten Lotstelle teilweise keinen Kontakt. Die Drahtenden des Verbindungspunktes waren verdreht. Sie wurden nun sorgfältig aufgedreht, blank gemacht, neu verdreht und verlötet. Anschließend an eine solche Reparatur sollte man die ZF-Durchlaufkurve überprüfen und notigenfalls geringfügig nachgleichen.

### Neue Bücher

Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis. Von N. Mayer. Berlin 1967. Verlag für Radio-Foto-Klimatechnik, 330 S., m. 206 B., zahlreichen Tab. u. Farbbildanhang 15 cm x 21 cm. Preis in Ganzl. geb. 32 DM

Das vorliegende Buch wendet sich sowohl an den Theoretiker als auch an den Praktiker der Farbfernsehtechnik. Nach einer Einleitung findet man im zweiten Abschnitt die Grundlagen der Farbenlehre. Besonders erfreulich ist hier, daß zunächst alle Begriffe der Farbenlehre genau erklärt werden. Dadurch wird das Verständnis der für viele Nachrichtentechniker neuen, für das Farbfernsehen aber wichtigen Farbmessung sehr erleichtert. Der Abschnitt über Aufnahme-geräte behandelt ausführlich Farbdia-positiv- und Farbfilmabtaster, die Lichtpunktabtastung und undurchsichtiger farbiger Vorlagen sowie die verschiedenen Arten der Farbfernsehkameras für Direktübertragung. Ein Teil dieses Abschnitts ist der Erläuterung der Zusammenhänge zwischen Farbfilm und Farbfernsehen gewidmet, zu denen auch elektronische Korrekturmaßnahmen bei der Fernseh wiedergabe von Farbfilmen gehören.

Im Kapitel über Farbfernseh-Wiedergabeeinrichtungen sind vor allem die Lochmaskenröhre und die zugehörigen Konvergenzfragen behandelt. Der Autor geht daneben auch auf Einstrahl-Farb-wiedergaberöhren ein, die im Laufe der Zeit möglicherweise an Bedeutung gewinnen. Da in Zukunft drei Farbfernsehübertragungssysteme nebeneinander bestehen werden, spielen nicht nur Fragen der Normwandlung (Transcodierung), sondern auch der Entwicklung von Exportempfängern für fremde Normen eine Rolle. Deshalb ist die ausführliche Behandlung der Übertragungsverfahren nach dem NTSC-, dem PAL- und dem Secam-Verfahren sehr zu begrüßen. In einem Unterabschnitt geht der Autor auch auf Zusammenhänge zwischen dem Übertragungssystem und der Farbwiedergaberöhre ein, wobei die Anforderungen an das Ansteuersignal für Einstrahlröhren behandelt werden. Das Kapitel über Farbfernsehempfänger ist vor allem auf die für Farbempfänger spezifischen Schaltungsteile abgestellt, da vieles andere schon von der Schwarz-Weiß-Empfängertechnik her bekannt ist.

Vor allem auch der Praktiker findet hier eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Grundschaltungen. Der letzte Abschnitt enthält noch die Beschreibung einiger Meßeinrichtungen und Meßverfahren der Farbfernsehtechnik. Ein amerikanisch-englisches Fachwörterverzeichnis, Tabellen, Schrifttumangaben, ein Farbbildanhang und ein ausführliches Sachwörterverzeichnis bilden den Abschluß dieses gut ausgestatteten, physikern und Ingenieuren, aber auch Studierenden und Werkstattpraktikern zu empfehlenden Buches.

# Hängen Sie es an die große Glocke (Ihre Kunden werden es mit klingender Münze honorieren): LOEWE OPTA bietet mehr - eingebautes (!) Netzteil und Batterieantrieb

der Gewinn: Netzteil drin!



## OPTACORD 451

Universal-Tonbandgerät für Compact-Cassetten

Ausgezeichneter Klang durch 1,8-Watt-Gegentaktverstärker und leistungsstarken Rundlautsprecher · Zeigerinstrument für Aussteuerung/Batteriekontrolle · Klangregler · Aufnahmesperre · Getrennte Abstimmknöpfe für Lautstärke und Aussteuerung · 29,5 x 21,5 x 7,9 cm · 3 kg o. B.

der Gewinn: Netzteil drin!



## OPTACORD 416

Universal-Tonbandgerät für Individualisten

11-cm-Spulen · 2 Bandgeschwindigkeiten: 4,75 und 9,5 cm/s · Max. 4 Stunden Spieldauer · 1,8-Watt-Gegentaktendstufe · Leistungsstarker Lautsprecher · Zeigerinstrument für Aussteuerung/Batteriekontrolle · Bandzählwerk · Schnellstop · Aufnahmesperre · Anschluß für Fernbedienungsmikrofon · 38,5 x 23,5 x 11,5 cm · 4 kg o. B.

# LOEWE OPTA

Bitte, besuchen Sie uns auf der 25. Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin, 25. 8. - 3. 9. 1967, Halle F, Stand 607



# Fachliteratur von hoher Qualität



## NEUERSCHEINUNG

### Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis NTSC · PAL · SECAM

von Dr.-Ing. Norbert Mayer (IRT)

330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang  
110 Schriftumangaben · Amerikanischenglische Fachwörter  
Ganzleinen 32,— DM

#### Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. Band:	728 Seiten · 646 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM
II. Band:	760 Seiten · 638 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM
III. Band:	744 Seiten · 669 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM
IV. Band:	826 Seiten · 769 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM
V. Band:	Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen	
	810 Seiten · 514 Bilder	Ganzleinen 26,80 DM
VI. Band:	765 Seiten · 600 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM
VII. Band:	743 Seiten · 538 Bilder	Ganzleinen 19,50 DM

#### Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen moderner Elektronenstrahl-Oszillografen  
von J. CZECH  
684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen ..... Ganzleinen 38,— DM

#### Fundamente der Elektronik

Einzeltile · Bausteine · Schaltungen  
von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE  
223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen ..... Ganzleinen 19,50 DM

#### Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA  
156 Seiten · 103 Bilder ..... Ganzleinen 21,— DM

#### Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis von Diffusionstransistoren  
im VHF- und UHF-Bereich  
von ULRICH L. ROHDE  
143 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 24,— DM

#### Mikrowellen

Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik  
von HANS HERBERT KLINGER  
223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln  
Ganzleinen 26,— DM

#### Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER  
I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungszweige  
450 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen ..... Ganzleinen 36,— DM  
II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen  
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ..... Ganzleinen 36,— DM

#### Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 27,— DM

#### Elektrotechnische Experimentier-Praxis

Elementare Radio-Elektronik  
von Ing. HEINZ RICHTER  
243 Seiten · 157 Bilder · 301 Versuche · Ganzleinen 23,— DM

#### Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH  
108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 11,50 DM

#### Elektronik für den Fortschritt

von Dipl.-Ing. WERNER SPARBIER  
292 Seiten im Großformat  
439 Bilder, davon 176 farbig ..... Kunststoffeiband 32,50 DM

#### Praxis der Rundfunk-Stereophonie

von WERNER W. DIEFENBACH  
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

#### Praxis des Stereo-Decoder-Service

von U. PRESTIN  
70 Seiten · 62 Bilder ..... Broschiert 7,80 DM

#### Dioden-Schaltungstechnik

Anwendung und Wirkungsweise der Halbleiterventile  
von Ing. WERNER TAEGER  
144 Seiten · 170 Bilder · 9 Tabellen · Ganzleinen 21,— DM

#### Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER  
I. Band: Die Grundlagen der Photographie  
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
358 Seiten · 157 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM  
II. Band: Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren  
334 Seiten · 51 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM  
III. Band: Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung  
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen ..... Ganzleinen 29,50 DM

#### Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik

mit Randgehalten Englisch · Deutsch · Französisch  
von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU  
463 Seiten ..... Ganzleinen 39,50 DM

#### Praxis der Schmalfilmvertonung

demonstriert an Siemens-Geräten  
von PETER STÜBER  
52 Seiten · 12 Bilder ..... Broschiert 4,— DM

## FACHZEITSCHRIFTEN

### FUNK-TECHNIK

### INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

### RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL

### LICHTTECHNIK

### PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT

### KINO-TECHNIK

### MEDIZINAL-MARKT / ACTA MEDICOTECHNICA

### KAUTSCHUK UND GUMMI · KUNSTSTOFFE

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland  
sowie durch den Verlag · Spezialprospekte und Probehefte auf  
Anforderung

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
**HELIOS-VERLAG GMBH** 1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

FUNKAUSSTELLUNG BERLIN  
**Halle F · Stand 602**

## Christiani Elektronik-Labor

Grundlagen der Elektronik  
Vermittelt durch neuartigen Fernlehrgang.  
Nach der Methode Christiani.  
Erlebt in selbstaufgebauten Versuchen.  
Durch eigens dafür  
entwickeltes Experimentiermaterial.  
Ein Lehrgang für jedermann.  
Keine technischen Vorkenntnisse nötig.  
Verlangen Sie unverbindlich Prospekt ELL



Technisches Lehrinstitut  
Dr.-Ing. habil. Christiani  
775 Konstanz Postfach 1557

# Elkoflex

**Isolierschlauchfabrik**  
gewebefähige, gewebelose, Glas-  
silsilicon- und Silicon-Kautschuk-

**Isolierschläuche**

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie  
Werk: 1 Berlin 21, Hültenstr. 41-44  
Zweigwerk: 8192 Gartenberg / Obb.  
Rübezahlstr. 663

KANALWAHL-AGGREGATE

## Für Radio- und Fernsehempfänger

Schwarz-Weiß und Farbe



Preomat R 4/3-34/15



Preomat R 8/5-60/41



Preomat T 10



Preomat P 4



Preomat P 7

Verfängen Sie unsere neue  
Sonderdruckschrift

PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE

## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

Bitte Preisliste mit Erläuterungen und technischen Daten anfordern!

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 · Tel. 28 01

## Hochspannungsfassungen

Für Fernsehen — Schwarz-Weiß und Farbe



E 613 ISM/VE 3



S 712 I 50/ISK 3



Farbfernseh-Hochspannungs-Fassung  
FFS-FL/SM/B/VE 3

**Elektro-Apparate-Fabrik**

J. Hünigle K. G.  
776 Radolfzell a. B. Weinburg 2  
Telefon 25 29

Erstauslich leistungsfähige

## Kurzwellen-Empfänger

für die Amateurbänder können Sie kostensparend mit

## Semcoset-Transistor-Bausteinen

selber bauen. Die fertige „Elektronik“ dazu liefern wir Ihnen ins Haus —  
geprüft und abgeglichen, in moderner Halbleitertechnik natürlich Form-  
schöne Gehäuse, Aluminium hellblau eloxiert, fix und fertig gelocht mit  
beschrifteter Frontplatte und vollständigem Satz mechanischer Teile dazu  
erhalten Sie ebenfalls bei uns. Was bleibt ist einfach: müheloser Zu-  
sammenbau und einfache Verdrahtung der Bausteine untereinander nach  
beigebogenem Verdrahtungsplan. Ein aufbausicheres und zeitsparendes  
Prinzip! Deswegen haben Semcoset-Bausteine so viele begeisterte Käufer  
gefunden



**HF-Baustein HFB 3,0 SI**  
5-Band Abstimmereinheit für  
die Bänder 80 ... 10 m, ZF 3,0 MHz,  
Empfindlichkeit besser 1 µV/10 dB  
(S + N)/N, hohe Frequenzstabilität

DM 147,—



**ZF-Baustein ZFB 3,0 SI**  
Mischer/ZF-Verstärker 3,0/0,455 MHz,  
umschaltbare Bandbreite,  
Schalenkernfilter hoher Güte,  
Produktedetektor für SSB

DM 128,—



**NF-Baustein NFB 12/9 SI**  
eisenloser NF-Verstärker Ausgangs-  
leistung ca. 2 W an 5 Ohm Betriebs-  
spannung 12 V, Ausgang 9 V stab.  
für vorgeschaltete Bausteine

DM 39,—

Ein Anwendungsbeispiel zeigt auch der Beitrag „KW-Transistor-Doppelsuper“ im redaktionellen Teil dieses Heftes.

Aus Raumgründen können wir hier nur Kurzdaten bringen. Unser Katalog  
„Moderne Technik für Ihr Hobby Amateurlink“ unterrichtet Sie ausführlich.  
Sie finden darin noch weitere Transistor-Amateurbau Bausteine für  
2 m-Empfänger, 2 m-Sender, UKW-Konverter mit Feldelektrotransistoren,  
das Funksprechgerät Semco usw.

**Gratis**

senden wir Ihnen unseren Katalog. Fordern Sie ihn sofort an, auch wenn  
Sie kein Funkamateurl sind. Vielleicht werden Sie es bald — durch unser  
verlockendes Warenangebot.

**Semcoset**  
Lausen + Co. oHG.

32 Hildesheim, Postfach 1165  
Borsigstr. 5 (Industriegelände)



# Trial Neuheiten

für Farbe und Schwarz-Weiß

- 7940 Colorflex  
Corner Antenne DM 19,-  
Kleinverstärker mit eingeb. Netzteil  
3702 UHF-Breitband, 16 db  
DM 92,-  
3712 UHF - VHF für 1., 2. u. 3. Progr. DM 120,-  
3722 UHF - VHF - Ukw Stereo DM 140,-

- Verstärkerbausteine für GA mit hoher Ausgangsspannung, Volltransistor  
6543 UHF 1K 42db 400 mV DM 120,-  
6573 UHF 1K 40db 1200 mV DM 145,-  
6574 UHF 1K 52db 1200 mV DM 180,-  
6342 VHF 1K 30db 1200 mV DM 40,-  
6343 VHF 1K 50db 1200 mV DM 85,-  
6044 Netzteil mit Gehäuse dazu DM 65,-

- Viele weitere Typen preiswert  
Gerätewerten 240 Ohm DM 3,70  
UHF-VHF Antennenvolmeter DM 450,-

**Trial Antennen**  
Dr. Th. Dumke KG.  
407 Rheydt,  
Postfach 75

## Betriebsstunden- zähler „Horacont“



Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen u. Tonköpfern bei Hi-Fi- und Bandgeräten. Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.  
Kontrollröhrenfabrik Julius Bauser  
7241 Empfingen, Horberg 34

## KARLGUTH BERLIN SO 36

Reichenberger Str. 23

### STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckkleisten 0,5 mm  
Lötösen 3 K 2  
Lochmitte: Lochmitte 8 mm  
Meterware: selbst trennbar!

## „ORYX“ - Präzisions-Lötinstrumente

weltbekannt -  
bewährt und gut

mit Kleinspannung  
6 und 12 Volt  
von 5-25 Watt

### JOISTEN & KETTENBAUM G M B H

ELEKTRO-MASCHINENFABRIK · 506 BENSBERG-MERKENRATH  
DUF BENSBERG 3087 · TELEF 8878405

## Elektronische Selbstbau-Orgeln

Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel mit 30 Tasten Fußpedal. Nachbausicher durch Anleitungen, Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Jedes Modell stereomäßig ausgerüstet! Nettopreislste direkt von Electron Music, 4951 Döhren 70, Postfach 10/18

## Elektronische Bauteile

für Amateure - Werkstätten - Handel.  
Preisgünstig bieten wir an:

Si- und Ge-Transistoren, Widerstände, Einstellregler, Mylar-, Keramik-, Elektrolytkondensatoren, Trimmer, Spulenkörper, Schalenkerne, Vero-Lötbrückenplatten usw.

Prüfplan: MK-Verzahn- und Logel-Testleiste Prototypen anfordernd!

### M. LITZ elektronische Bauteile

7742 St. Georgen - Postfach 55

Off in fremde Kasse - unmöglich durch ~~Hand~~ Kasse die automatisch sich verschließt u. Spitzbuben signalisiert. Sicherheit und Zeitgewinn durch giftigereichte Geldfächer. Auch Sie sollten sie besitzen. Verlangen Sie unverb. Prospekt 188

### MOGLER - Kassenfabrik · D 71 Mellbrunn

## Hi-Fi-Leistungsendstufe für höchste Ansprüche!

Nennleistung: 40 Watt ● Klirrfaktor bei 40 Watt von 5 Hz bis 50 kHz kleiner 0,3% ● Leistungsfrequenzgang: 4 Hz - 80 kHz ● Frequenzgang: 2 Hz - 900 kHz ± 1 dB ● Rauschspannungsabstand größer 100 dB ● Eingangsempfindlichkeit: 1 V ● Eingangswiderstand: 3 kΩ ● Bestückung: 12 Si-Transistoren und 10 Si-Dioden. Preis für Fertigerät: DM 130,-; Preis für Bausatz ES 40 DM 98,-. Auf Wunsch erhalten Sie ausführliches Informationsmaterial.

Gerätebau Erwin Kroha · 731 Plochingen · Friedrichstraße 3

## Neuheit!

## Spiegel- antennen

Sensation auf dem Auto-Antennenmarkt  
kein Verbiegen, kein Abbrechen, kein Stehlen  
kein Ein- oder Herausziehen der Teleskops

Der neue Antennenspiegel ist ein Schmuckstück auf Ihre Karosserie!  
Technische Einzelheiten, Brutto- und Nettopreise erfahren Sie aus unserem 130seitigen Hauptkatalog Nr. 92, der Ihnen auf Wunsch gratis zugeht.

### Kurt Brandenburger

Rundfunk-, Elektro-Großhandel  
2083 Halstenbek/Heistern  
Postfach · Telefon (0 41 01) 4 17 20

## RIM+ GÖRLER

HF/NF-Funktionsbau-  
steine und -Bau-  
gruppen für

Labora  
Werkstätten  
Amateure

Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der erweiterten RIM-Bausteinbibliothek über 37 Vorschläge - Schutzgebühr DM 3,50.  
Nachnahme Inland DM 5,20.  
RIM-Bausteinbuch '67  
- 2. Auflage, 416 S. - Schutzgebühr DM 3,50, Nachnahme Inland DM 5,30

### (RADIO-RIM)

Abt. F. 2

8 München 15 ● Postfach 275  
Tel. 55 72 21 ● FS 528 166 rarim d

## Rundfunk- Transformatoren

für Empfänger, Verstärker  
Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH  
Elektrotechnische Fabrik  
62 Wiesbaden - Schierstein

## Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin 30

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

Bitte bieten Sie uns an:  
Ihre Oberbestände an Transistoren - Dioden - elektronische Bauteile.  
Kaulen gegen Kasse kleine und große Posten.  
Art Elektronik  
1 Berlin 44, Postfach 225, Tel. 68 11 05

HANS HERMANN FROMM bietet um Angebote kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3, Telefon 87 33 95/96, Telex 1-84 509

## Unterricht

Theoretische Fachkennnisse durch die bewährten Christiani-Fernlehrgänge Radio- und Fernsehtechnik, Automation, Steuerungs- und Regelungstechnik. Sie erhalten kostenlos und unverbindlich einen Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer. Karte heute noch abenden an Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, 775 Konstanz, Postfach 1257

# PHILIPS



N. V. Philips'  
Gloeilampenfabrieken  
Eindhoven

Für den Einsatz im technisch-kommerziellen Bereich sucht unsere von Eindhoven – Holland – aus im internationalen Rahmen operierende Gruppe Elektro-Akustik, auch im Hinblick auf die Entwicklung des Farbfernsehens, einen

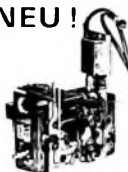
## video-fachmann

Seine Aufgabe besteht darin, in direktem Kontakt mit den Philips-Organisationen im Ausland sowie mit Abnehmern inner- und außerhalb Europas Spezialkenntnisse bezüglich der praktischen Verwendungsmöglichkeiten von Studioapparaturen zu übermitteln und Marktinformationen für die Produktentwicklung zu sammeln. Dies bedeutet, daß er die Entwicklung von Fernsehstudios genau verfolgen muß. Anhand der aus der Marktforschung gewonnenen Informationen soll er für die Entwicklung neuer Apparatur die Richtung angeben. Ferner gehört zu seinem Aufgabengebiet, daß er in den verschiedenen Entwicklungs- und Fabrikationsstadien als Koordinator fungiert. Abgesehen von diesen mehr auf der praktischen Ebene liegenden Tätigkeiten werden von ihm auch schöpferische Ideen zur Artikelpolitik als Grundlage für die Vierjahresplanung erwartet.

Angesichts der hohen Anforderungen, die diese Position mit ihrem weitverzweigten Tätigkeitsbereich stellt, sollten die Bewerber mindestens Diplomingenieur sein, Erfahrungen auf dem Video-Sektor haben und die Fähigkeit besitzen, sich in den modernen Sprachen gewandt auszudrücken.

*Bewerbungsschreiben sind zu richten an die Personalabteilung der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Willemstraat 20, Eindhoven, Holland.*

NEU!



**TUZ 99** Teletun-Trans.-Tuner, mit allem erforderlichen Zubehör und Einbauanweisung, für Nachrüst- und Reparaturzwecke mit AF 139 1 St. 27,50  
3 St. à 26,— 10 St. à 23,50  
25 St. à 21,50 50 St. à 19,50  
**ET 36** Converter-Tuner AF 239 im Eing mit Baluntrafo, Ausgangssymmetrierglied und Schaltung 1 St. 32,— 3 St. à 30,50  
10 St. à 28,50 25 St. à 27,50

**Transistor-Converter-Notation TC 64 B**, in modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala setzt Band IV und V auf Band I um. 2 Transistoren AF 139, 220 V ~, mit Antennenumschaltung 1 St. 59,— 3 St. à 57,50 5 St. à 55,— 10 St. à 52,50

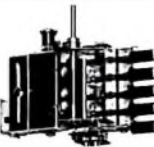


**U 41 Ca**, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5-4 W; 250 keram. Kondensatoren 15 Elkos 20 Polis; HF-Eisenkerne; div. Rö-Fassungen sowie Schrauben, Nultern, Lötlösen, Rohrlöteten und weiteres Kleinmaterial Schrankmaße: 36,5 X 44 X 25 cm 89,50

**U 41 Cb** wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selen-gleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter Magnete 119,50  
U 41, obiger Schrank ohne Inhalt 49,75



**RSK 2 N** Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 X 358 X 130 mm 38,75  
**RSK 4 N** wie vor, jedoch zusätzlich 2 Plastikbehälter mit Fächern und Deckeln 49,50



**UAE 5 NSF** Teletun-Trans.-Tuner, mit Speicherautomatik, schnelles Umschalten auf das 2. und 3. Progr., 2 X AF 139, 5 Drucktasten, Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programmstufen 1 St. 39,50 3 St. à 37,50  
10 St. à 32,50

**UAE 10** Teletun-UHF/VHF-Abslimmheit, bestehend aus Trans Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere FS-Programme, Anschluß durch Novastecker, mit FTZ-Prüf-Nr., auch zum Umbau nicht störstrahlensicherer FS-Geräte zu verwenden 1 St. 59,50, 3 St. à 54,40, 10 St. à 49,50  
**UAE 25** wie oben, jedoch mit Rö-UHF-Tuner 1 St. 54,50 3 St. à 49,50 10 St. à 44,50

**Drucktasten-Aggregat SPE 1**, mit 6 Speichertasten, Ausführung wie UAE 10, ohne UHF- u. VHF-Tuner 1 St. 13,50, 5 St. à 10,50

**Drucktasten-Abslimm-Mechanik** ähnlich Abbildung

**UAE 5 4-8 Tasten**

AT/4	AT/5	AT/6	AT/7	AT/8
1 St. 10,50	13,50	13,50	15,50	16,50
5 St. à 8,50	9,50	10,50	12,50	13,50

**AT 7660/80 G** Philips-Kanalschalter, Rö: PCC 189 u. PCF 801, Bautorm ähnlich UHF-Tuner, Das VHF-Band I u. III ist durchgehend abstimmbar 1 St. 27,50 3 St. à 23,— 5 St. à 19,50  
**Kanalschalter I**, Ersatzbestückung m. FTZ-Prüf-Nr. Original Transistoren 1. Wahl, keine Postenwaren

AF 139 St. 2,70, 10 St. à 2,40, 100 St. à 2,25 • AF 239 St. 2,80, 10 St. à 2,50, 100 St. à 2,30



**Philips AT 7634/10**, Rö: PCC 88, PCF 80 1 St. 26,50  
3 St. à 21,— 5 St. à 18,50  
**Philips AT 7637/20 G**, wie vor, jedoch m. Memomatik 1 St. 28,50  
3 St. à 23,— 5 St. à 21,50  
**Teletun-Trans-Tuner AT 008**, Rö: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 88,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz 1 St. 28,—  
3 St. à 23,— 5 St. à 20,50  
**AT 303** VHF-Teletun-Miniatur-Kanalschalter PC 800 und PCF 801, dadurch hohe Empfindlichkeit. Maße: 80 X 45 X 50 mm Eing 240 Ω, Ausg. 60 Ω 1 St. 29,50 3 St. à 24,— 5 St. à 21,50



**KW-Empfänger-Bausatz**  
KWB 10/80  
Frequ.-Bereich mit Zusatzspulen  
A 3-5 MHz D 20-30 MHz  
B 6-10 MHz E 33-55 MHz  
C 10-16 MHz ZF 455 kHz  
Rö: 6 BE 6, 6 BA 6, 2 X 6 AV 6, MK 9  
AVC, MVC Sendeeimpl., Schalter, Kopfhöreranschluß, Feintrieb 119,50  
Zusatzspulen 19,50  
Lüftermotor MO 60, 220 V, 16 W, 2840 U/min 8,95  
Dunker Batt.-Motor 4,5-12 V, 2000-5000 U/min, ideal für Modellbau Batt.-Tonbandgeräte 7,95  
W 4/30 Biberzange, zum Anfertigen von Öffnungen und Durchbrüchen unterschiedlicher Form und Größe. Verchromte Ausführung, in Plastikschale mit plastiküberzogenem Hebelgriff 12,50

Lieferung p. Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 20,- DM gegen Voreinsendung des Betrages + 1,50 DM für Vers.-Spesen in Briefmarken, sonst 2,- DM Aufschlag.

## CONRAD 8540 Hirschau/Bay.

Abt. FT 30

Ruf 0 96 22/2 25

Nach 18 Uhr Anrufbeantworter



10020

Thälmann-Str. 56



# VALVO

## Alle Bauelemente für Farbfernsehgeräte

Farbfernseh-Bildröhren  
 Endröhren für die Horizontalablenkung,  
 die Vertikalablenkung und für  
 Leuchtdichtesignal-Verstärker  
 Röhren für die Hochspannungserzeugung und zur  
 Verwendung als regelbare Hochspannungs-  
 last  
 Boosterdioden  
 Hochspannungs-Gleichrichterröhren  
 Transistoren für:  
 Farbverstärker  
 Farbdifferenz-Endstufen  
 Ansteuerstufen für die Verzögerungsleitung  
 Synchronisier- und Impulsanwendungen  
 und alle weiteren Verstärkerstufen  
 Klemmdioden für die Farbdifferenzendstufen  
 Phasenvergleichs- und Nachstimmioden  
 für den Farbträger-Oszillator

Phasenvergleichsdioden für den Zeilenfrequenz-  
 Generator  
 Ablenkeinheiten  
 Konvergenzeinheiten  
 Bildzentrierringe  
 Systeme für seitliche Blauverschiebung  
 Horizontal-Ausgangstransformatoren  
 Vertikal-Ausgangstransformatoren  
 Verzögerungsleitungen  
 Hochspannungstransformatoren  
 Symmetrier- und Regelpulen für Konvergenz-  
 schaltungen  
 Transduktoren  
 Schwingquarze  
 Weich- und Hartmagnetische Ferritkerne aus  
 Ferroxcube und Ferroxdure für die genannten  
 Ablenkmittel  
 und alle Bauelemente, die wir schon seit vielen  
 Jahren für Schwarzweiß-Empfänger liefern.



VALVO GMBH HAMBURG

Wir sind auf der Funkausstellung:  
Halle D Stand 410

A 0967/797