

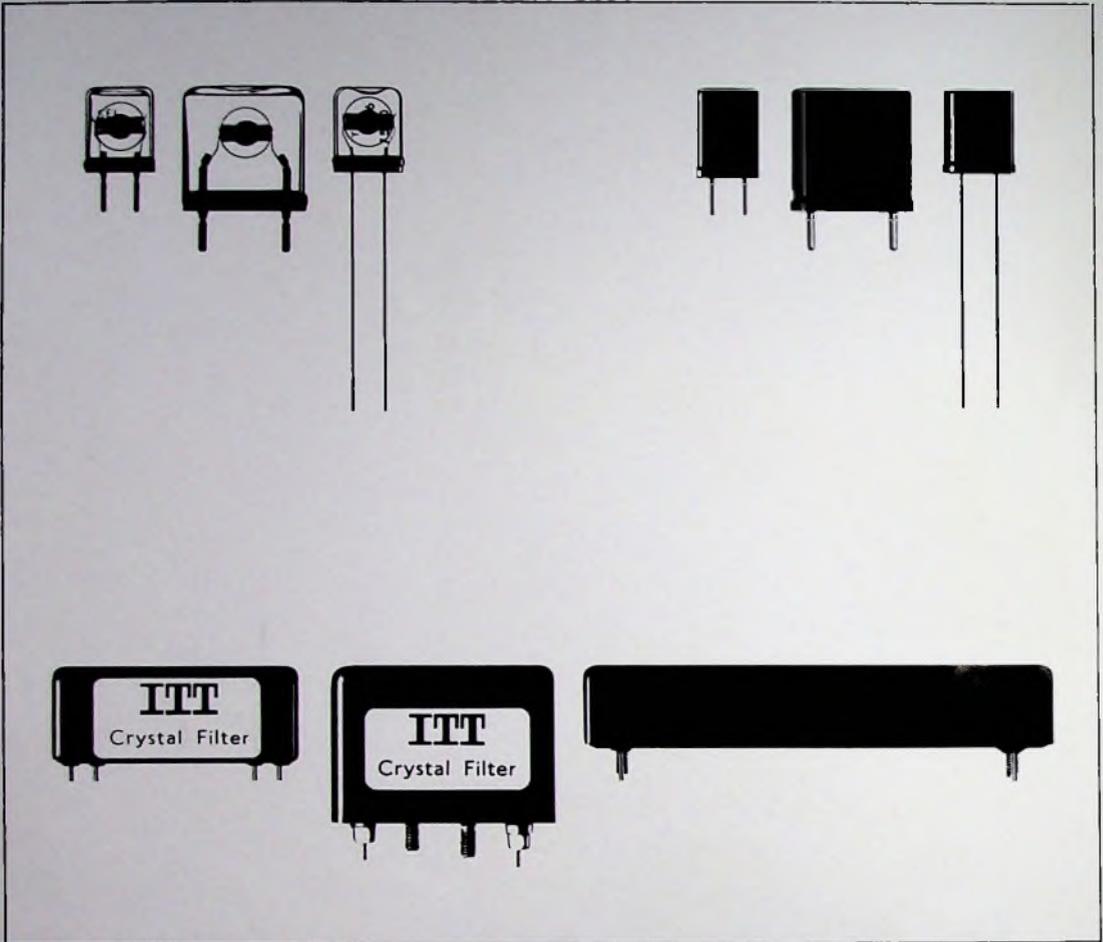
BERLIN

# FUNK- TECHNIK



21 | 1970

1. NOVEMBERHEFT



## Quarze und Quarzfilter für die Nachrichtentechnik

ITT fertigt ein breites Programm an Schwing- und Filterquarzen. Sie entsprechen den verschiedensten Spezifikationen und sind in luftdichten Metall- oder Glasgehäusen eingeschlossen.

ITT-Quarze umfassen den Frequenzbereich von 1,5 kHz bis 100 MHz. Sie werden in allen nachrichtentechnischen Geräten universell eingesetzt. ITT-Quarzfilter mit Kanalabständen von 12,5 kHz bis 50 kHz haben enorm steile Anstiegs- und Abfallflanken im Durchlaßbereich (Sperrdämpfung 55 bis 90 dB). Ihre Mittenfrequenzen betragen 10,7 MHz. Damit sind sie besonders geeignet

für mobile Nachrichtensysteme. Bitte fragen Sie uns, wenn es um Quarze oder Quarzfilter geht. Unsere Vertriebs-Ingenieure beraten Sie gern.

### ITT Bauelemente – Bausteine der Zukunft

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Internationale Produkte  
8500 Nürnberg, Platenstraße 66  
Telefon: \*\* (09 11) 42 11, Telex: 06-22212

BAUELEMENTE

**ITT**

gelesen · gehört · gesehen .....	820
FT meldet .....	822
Problematik des KW-Hörens .....	827
Heißprägeverfahren für Furnierbeschichtungen in der Geräteindustrie .....	828
3. Europa-Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder .....	828
Automatische Lichtmengensteuerung .....	828
Kommerzielle Funktechnik	
Taschensprechfunkgerät für das 4- oder 2-m-Band .....	829
„BASF system 3400“ für den programmierten Unterricht .....	832
Farbfernsehen	
Ablenk- und Konvergenzschaltungen in Grundig-1109-Farbfernsehgeräten .....	833
Fernsehen	
Stand der Zeilenablenkschaltungen für transistorbestückte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte .....	838
Persönliches .....	843
Antennen	
Neue Antennenweichen .....	844
Halbleiter	
Halbleiter-Fortschritte und -Fertigungsautomatisierung .....	846
FT-Laborbericht	
Kleiner Transistor-Hi-Fi-Mono-Verstärker .....	848
Meßtechnik	
Quarzoszillator für Prüzzwecke .....	852
FT-Bastel-Ecke	
„experience“-Serie — eine Reihe preisgünstiger Meßgeräte .....	855
Für den KW-Amateur	
VHF- und UHF-Antennenmeßtechnik für Amateure .....	856
Ausbildung .....	858

Unser Titelbild: Auch nüchterne technische Gegenstände — hier das SEL-Taschensprechfunkgerät „SEM 56“ (s. a. S. 829—832) — können Objekt recht reizvoller Farbkompositionen sein. (Aufnahme: SEL)

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141—167. Tel.: (0311) 412 10 31. Telex: 0181 632 vrtk. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chekkorrespondent: Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrolith usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

# Meßtechnik sofort lieferbar ...

... zum Beispiel UHF-Wattmeter NAU, Präzisions-Schallpegelmesser ELT und IC-Tester ISP, die Kleinquartzuhr CAQA sowie C- und L-Meßgeräte KRT und LRT oder der Pegelschreiber ZSW. Auch Breitband-Zweikanal-Frequenzgangstestgeräte und Frequenzdekaden, Rauschgeneratoren, Bandpässe und RC-Generatoren, Feldstärkemeßgeräte und Meßsender — kurz: alle abgebildeten Geräte und noch viel mehr sind ab Lager lieferbar.



Ganz kurze Lieferzeiten hat eine zweite große Gruppe von Präzisionsmeßgeräten. Dazu gehören Digital-Multimeter, Milli- und Mikrovoltmeter, VHF-Verstärker und Überwachungsempfänger, SHF-Meßempfänger, UHF-Eichleitungen und Dämpfungsglieder, Transistor-Meßgeräte, Widerstands- und Leitwertmesser, Quarz-Meßgeräte, Z-g-Diagramme, Reflektometer und Programmsteuerungen, ferner UHF-Modulatoren, Impuls-Sprung-Signalgeneratoren, UHF- und SHF-Resonanzfrequenzmesser, Dämpfungsregler, Frequenz-Normalien, -Meßoszillografen und -Vergleichsempfänger, Phasenschreiber, TV-Meßdemodulatoren, Frequenzzähler, Digitaluhren und Netzgeräte.

Außerdem liefert Rohde & Schwarz für viele Spezialgebiete die Spezialgeräte, die wegen ihrer ausgeklügelten Meßtechnik nicht auf Lager sein können, auf die zu warten es sich aber — gerade deshalb — lohnt.

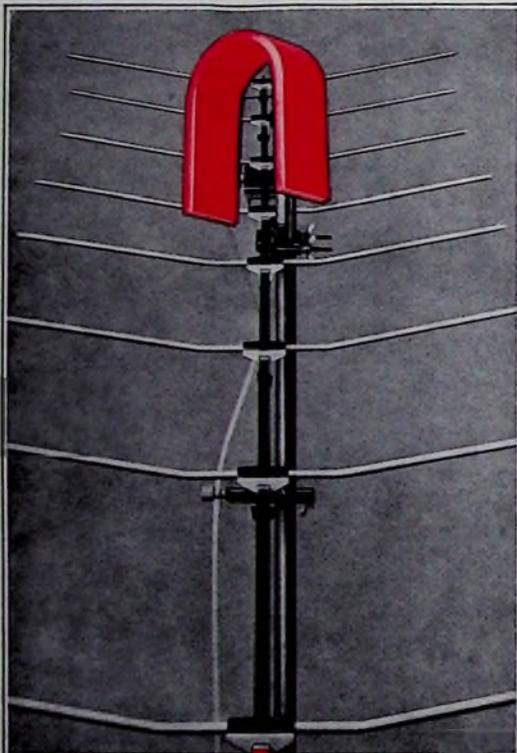
Fragen Sie das nächstgelegene R & S-Büro.



## ROHDE & SCHWARZ

1000 Berlin 10	Ernst-Reuter-Platz 10	Tel. (03 11) 34 05 36
2000 Hamburg 50	Große Bergstr. 213—217	Tel. (04 11) 38 14 68
5000 Köln	Hohe Straße 160—168	Tel. (02 21) 23 30 08
7500 Karlsruhe	Kriegsstraße 39	Tel. (07 21) 2 39 77
8000 München 2	Dachauer Straße 109	Tel. (08 11) 62 10 41

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



Neues Prinzip der magnetischen Kopplung von Doppelleitung revolutioniert den Fernsehempfang in schlecht versorgten Gebieten. Denn dadurch bringt die MAGNETA: 1. bis zu 13 dB Rekordgewinn, 2. die extrem kurze Baulänge, 3. ein sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis, 4. eine geringe Windlast und 5. einen wesentlich niedrigeren Preis.

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

 **Hirschmann**

Richard Hirschmann Radlotechnisches Werk 7300 Esslingen/Neckar



gelesen gehört gesehen



## Fernseh GmbH plant ZDF-Zentrum

Mit einem Planungsauftrag für das neue Sendezentrum des Zweiten Deutschen Fernsehens auf dem Lerchenberg in Mainz wurden die *Fernseh GmbH*, Darmstadt, und *AEG Telefunken* beauftragt. Bei der Einrichtung der neuen Studios wird angestrebt, den Programmablauf von der Disposition bis zur Sendung über Computer zu steuern. Die Planungsarbeiten für das ZDF Fernsehzentrum werden voraussichtlich Ende 1972 abgeschlossen sein.

## Erneute Silizium-Kapazitätserweiterung bei Monsanto

*Monsanto* hat erneut eine Kapazitätserweiterung für reines Silizium beschlossen. Im Rahmen dieses Erweiterungsprogramms wird in El Paso, Texas, ein neues Werk für die Produktion von tiegelgezogenen Silizium-(Czochralski-)Kristallen sowie unbehandelten und polierten Siliziumscheiben errichtet. Außerdem soll in St. Peters, Missouri, wegen des steigenden Bedarfs an Leistungs-Halbleitern und integrierten Schaltungen auf MOS-Basis die Mon-X-Silizium-Kapazität verdoppelt werden.

## Westdeutschland zweitwichtigster Markt für Rundfunkgeräte aus Hongkong

Wie aus einem Bericht des Hongkonger Rats für die Entwicklung des Handels hervorgeht, war Westdeutschland im vergangenen Jahr nach den USA der zweitgrößte Markt für aus Hongkong stammende Rundfunkgeräte und ist damit an die frühere Stelle Großbritanniens getreten. Die Einfuhren von in der Kronkolonie hergestellten Rundfunkempfängern erreichten 1969 einen Wert von 5 Mill. Dollar. Noch vor vier Jahren lag die Zahl bei nur 600.000 Dollar.

## Steuergerät für vollautomatischen Diawechsel

Das neue Dia-Steuergerät „sono dia 272“ von *Grundig* ermöglicht den selbsttätigen Diawechsel über das Tonbandgerät synchron zum Begleitton. Dazu läßt sich in eine Reihe von Hi-Fi-Heimtonbandgeräten aus dem *Grundig*-Angebot der Dia-Nachrüstatz „127“ einbauen, der auch einen Pilottonkopf für die Wechsellimpulse enthält. Das separate Steuergerät ist mit Verbindungskabeln zum Projektor und zum Tonbandgerät ausgestattet, das auch die Betriebsspannung liefert. Parallel zu diesem neuen Dia-Steuergerät steht weiterhin das bewährte „sono dia 271“ zur Verfügung, das ohne elektrische Verbindung zum Tonbandgerät seitlich neben diesem aufgestellt und nur durch das Tonband gekoppelt wird.

## Phono-Stereo-Steuergerät „RH 892“

Das neue Phono Stereo Steuergerät „RH 892“ von *Philips* zeichnet sich durch besonders flache Bauweise (55 cm x 10 cm x 28 cm) und eine obenliegende dunkle Skala aus. Außer den Bereichstasten an der Frontseite liegen alle Bedienelemente an der Oberseite des Gerätes. Das „RH 892“ enthält ein Rundfunkempfangsteil für UML mit integriertem Automatic Decoder, das Hi-Fi Plattenspielerchassis „GC 017“ mit dem keramischen Tonkopf „GP 200“ und einen Stereo-Verstärker mit 2 x 12 W Musikleistung.

## Service-Dokumentation Fernsehgeräte 1962/63

Einen gebundenen Sammelband mit teilweise mehrfarbigen Serviceunterlagen über die *Philips*-Fernsehgeräte 1962/63 und die zugehörigen Kanalwähler, Fernbedienungen und eingebauten Plattenspieler gibt die Servicezentrale der *Deutschen Philips GmbH*, Hamburg, unter der Bestellnummer 4812 727 17001 ab. Die Schutzgebühr für den Sammelband beträgt 10 DM.

## Neue Leistungstransistoren von Volvo

Für den Einsatz als Leistungs-Impulsverstärker gibt es bei *Volvo* mehrere Typen mit einem  $U_{ce}$  bis 250 V,  $I_{c\ max}$  bis 15 A und Einschaltzeiten zwischen 160 und 300 ns. In strip-line-Technik für Leistungsstufen in Antennenverstärkern stehen zwei Typen zur Auswahl, während für Sender-Leistungsstufen im 175-MHz-Bereich eine komplette Reihe bis zu 50 W Ausgangsleistung bei 15,2 oder 28 V Speisespannung entwickelt wurde. Im Betrieb sind alle möglichen Fehlanpassungen für längere Zeit zulässig. Das gilt auch für eine weitere Reihe von Typen für den 470-MHz-Bereich, die bei 12,5 V Versorgungsspannung bis zu 20 W Ausgangsleistung abgeben.

## Festgestellte Spannungen von 5 V, 12 V und 15 V

Für die dezentralisierte Spannungstabilisierung hat *SGS* die entsprechenden integrierten Bauelemente entwickelt und bietet Spannungsregler für 5 V (TBA 325 A), 12 V (TBA 325 B) und 15 V (TBA 325 C) an. Die neuen Bauelemente im TO-3-Gehäuse mit drei Anschlüssen zeichnen sich durch hohen Ausgangsstrom von minimal 600 mA (beim 5-V-Typ), enge Toleranzen der Ausgangsspannung ( $\pm 5\%$ ) und einen Regelfaktor besser als 1% aus. Die Welligkeits-



unterdrückung ist 62 dB. Der Anwendungsbereich reicht von Heimradios über Meßgeräte bis zu Datenverarbeitungsanlagen, deren impulsmäßige Strombelastung besonders hohe Anforderungen an den dynamischen Innenwiderstand einer Spannungsversorgung stellt.

#### Ziffernanzeigeröhren in Kleinbauweise

Die *Siemens AG* hat jetzt eine neue Ziffernanzeigeröhre in Kleinbauweise mit der Typenbezeichnung ZM 1290 (gefärbter Kolben) beziehungsweise ZM 1292 (klarer Kolben) herausgebracht. Wegen ihrer geringen Abmessungen (10,6 mm  $\varnothing$ , 31 mm Höhe) eignen sich diese Ziffernanzeigeröhren besonders für vielstellige Anzeigen, wie sie zum Beispiel in Tischrechnern und ähnlichen Geräten benötigt werden. Die Ziffern mit einem rechts liegenden Dezimalpunkt sind 10 mm hoch und seitlich angeordnet. Mit 33 mm langen, am Fuß im Rastermaß angebrachten Anschlußdrähten lassen sich die Röhren direkt in gedruckte Schaltungen einlöten.

#### Leistungsverstärker

Mit der Serie „400“ brachte *Analog Devices*, München, eine Serie von Operationsverstärkern heraus, die Ausgangsleistungen von 22 W bei 1 A bis 1 kW bei 40 A haben. Diese neuen Verstärker, mit denen die Präzision und Vielseitigkeit der Operationsverstärker auch in das Gebiet der Leistungselektronik eingeführt werden, lassen sich zum Beispiel für Servoverstärker, Präzisions-Stromquellen, Tonfrequenzverstärker, Treiberstufen für Magnet-Ablenkeinheiten, Servo-Ventilsteuerungen sowie Präzisions Magnethand- und -Filmtransport einsetzen.

#### Ringstrahl-Elektronenstrahlkanone „ES-V-3“

Mit der Elektronenstrahlkanone „ES-V-3“ von *Leybold-Heraeus*, die eine Ringkatode mit elektrostatischer Ablenkung der Elektronen hat, können in Aufdampfanlagen metallische, halbleitende und dielektrische Materialien im Hochvakuum erschmolzen und verdampft werden. Das Erhitzen (auf maximal 3500 °C) des Verdampfungsmaterials erfolgt durch stoßende Elektronen, die zylindersymmetrisch auf das Material treffen, das in eine muldenförmig ausgebildete wassergekühlte Kupferelektrode (Anode) eingebracht ist. Die Stoßenergie reicht aus, um alle bekannten achverschmelzenden Metalle und stabilen Verbindungen zu verdampfen.

#### Mechanische und elektromechanische digitale Zähler

Die *ITT Bauelemente Gruppe Europa* hat als neue Produktgruppe mechanische und elektromechanische digitale Zähler mit maximal sechs Stellen in ihr Programm aufgenommen, die ohne Rückstellung, mit mechanischer Rückstellung durch Druckknopf oder (bei elektromechanischen Zählern) mit elektrischer Rückstellung durch Rückstellimpuls geliefert werden. Besonders erwähnt seien ein Vorwahlzähler, der beim Erreichen der eingestellten Summe einen Meldeimpuls abgibt, und eine Digitaluhr mit 24-Stunden-Alarmsystem und Mikroalterausgang. Mechanische Zähler sind für Anwendungen als Schrittzähler und Umdrehungszähler sowie in Spezialausführungen für Tonbandgeräte usw. erhältlich.

#### Linienzug-Beeinflussung für Metro Helsinki

In Helsinki wurde zwischen der *Siemens AG* und dem Metroamt ein Vertrag über die Ausrüstung einer 3,6 km langen Probestrecke unterzeichnet. *Siemens* liefert die Linienzug-Beeinflussungseinrichtungen nach dem Zählsystem für das Fahren auf „elektrische Sicht“ und ein Spurplanstellwerk, das speziell für die Ausrüstung von U-Bahnen entwickelt wurde. Zunächst werden drei Doppeltriebwagen für einen Linienleiterbereich von rund 4,3 km Länge (zwei Schleifen) oberirdisch ausgerüstet. Der spätere Ausbau der ersten betrieblich vorgesehenen Teilstrecke soll rund 11,6 km Streckenlänge mit 45 Doppeltriebwagen bis 1976 umfassen.

#### Neuartiges Flughafen-Informationssystem

Der Rhein-Main-Flughafen Frankfurt erhält im Zusammenhang mit der Übernahme der neuen Empfangsanlage West ein umfangreiches Informationssystem, das in der ersten Ausbaustufe zwei *Siemens*-Datenverarbeitungsanlagen „4004/46“, zwei Anlagen „4004/S“, eine umfangreiche und von jeder Zentraleinheit ansprechbare Peripherie, rund 100 Dialogstationen sowie Fremdrechnerkopplungen über mittelschnelle Datenleitungen umfaßt. Dieses Flughafen-Informationssystem soll zunächst folgende Aufgaben übernehmen: Aufbereiten des Tagesflugplans, Passagierinformation, Positionierung der Flugzeuge, Disposition des Personal- und Geräteeinsatzes sowie die Datenerfassung für die Verkehrsabrechnung. Zu einem späteren Zeitpunkt ist die Übernahme von Dienstleistungsfunktionen wie Check-in, Flugwegplanung, weight und balance vorgesehen.

## KT 1807 POLYESTERFOLIEN- KONDENSATOR



### AUFGABE

Mit großer Schnelligkeit haben sich die Kondensatoren KT 1807 der Spannungs-Reihen 160 V— und 400 V— ihren Platz in der Unterhaltungs-Elektronik erobert. Die Gründe hierfür liegen sowohl in dem äußerst günstigen Preis dieses Kondensator-Typs, wie in seinen guten elektrischen Werten. Dieselben Argumente gelten auch für die jetzt hinzugekommenen Spannungs-Reihen 63 V—, 630 V— und 1000 V—. Damit ist eine wesentliche Forderung der Unterhaltungs-Elektronik erfüllt.

### CHARAKTERISTIKEN

- Austauschbarkeit von metallisierten Kondensatoren durch die 63 V-Reihe
- auch die Kondensatoren der 630 V- und 1000 V-Reihe sind steckbar
- geringer Grundflächenbedarf
- harmonisch abgestufte Typenreihe

### PROGRAMM

Nennspannung	Kap.-Bereiche
63 V—	0,033 $\mu$ F ... 1 $\mu$ F
160 V—	0,01 $\mu$ F ... 0,47 $\mu$ F
400 V—	1000 pF ... 0,22 $\mu$ F
630 V—	4700 pF ... 0,1 $\mu$ F
1000 V—	2200 pF ... 0,1 $\mu$ F



**ERNST ROEDERSTEIN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G.M.B.H.  
8300 LANDSHUT / BAYERN  
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 30 85

Ihr Hi Fi Mikrophon  
zu günstigem Preis!



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

## TM 102 Dynamic Super-Nieren-Mikrophon



unverkennbare Vorteile:

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

### PEIKER acoustic

Fabrik elektroakustischer Geräte  
6380 Bad Homburg v. d. H. Oberschbach  
Postfach 235  
Telefon: Bad Homburg v. d. H. (06172) 41001

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

#### Lizenzabkommen zwischen AEG-Telefunken und Hitachi

Die *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken*, Berlin/ Frankfurt a.M., und *Hitachi, Ltd.*, Tokio, haben einen Vertrag über den gegenseitigen Austausch von technischen Informationen und Patentlizenzen auf den Arbeitsgebieten Rundfunk, Fernsehen und Phontechnik unterzeichnet. Im Rahmen des weitgefäbten Vertrages erhält *Hitachi* auch die Möglichkeit, in begrenztem Umfang PAL-Farbfernsehempfänger herzustellen. Wie *AEG-Telefunken* hierzu ergänzend erklärt, bedeutet dieses Abkommen keine Änderung der Lizenzpolitik des Unternehmens, nach der Lizenzen für die Benutzung der PAL-Schutzrechte nur an Hersteller in den Ländern vergeben werden, die sich für das PAL-Farbfernsehsystem entschieden haben.

#### Valvo errichtet Fabrik in Lübeck

Die *Valvo GmbH*, Hamburg, wird in Lübeck eine Fabrik für die Herstellung von elektronischen Bauelementen errichten. Noch in diesem Jahr soll mit dem ersten Bauabschnitt — einer vollklimatisierten Halle von 2000 m<sup>2</sup> Grundfläche — begonnen werden. Bis Ende 1973 sind Gesamtinvestitionen von 45 Mill. DM vorgesehen.

#### Jubiläen der SEL-Werke Landshut und Gunzenhausen

Das 25jährige Bestehen ihres Werkes Landshut feierte die *Standard Elektrik Lorenz AG (SEL)* am 3. Oktober 1970. Rund 1400 Mitarbeiter stellen dort auf 15000 m<sup>2</sup> Nutzfläche Kleinmotoren und Querstromlüfter sowie Eisenbahnsignal- und Wechselstromtelegrafische Einrichtungen her. Bereits am 21. September 1970 war das 10-Jahres-Jubiläum des *SEL* Werkes Gunzenhausen, das mit mehr als 1250 Mitarbeitern und rund 18000 m<sup>2</sup> Nutzfläche die größte Fertigungsstätte im Landkreis Gunzenhausen ist. Das Produktionsprogramm umfaßt Einrichtungen für das öffentliche Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost und große Fernsprech Nebenstellenanlagen.

#### Philips übernimmt Gerhard-Betriebe

Walter Gerhard, Inhaber der Firmen *Ing. W. Gerhard KG*, Reichelsheim/Odenwald, und *M. Gerhard Gerätebau GmbH*, Klein-Gumpen/Odenwald, hat diese Betriebe an die *Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH*, Hamburg, verkauft, mit der bereits seit vielen Jahren eine enge Zusammenarbeit bestand. Beide *Gerhard* Betriebe werden unter der Firmierung *M. Gerhard Gerätebau GmbH*, Reichelsheim/Odenwald, als rechtlich selbständiges Unternehmen weiterarbeiten.

#### ITT-Jahresbericht 1969

Bei einer Steigerung von 18% gegenüber dem Vorjahr erreichten die weltweiten Umsatzerlöse des *ITT* Konzerns 1969 insgesamt 5,5 Mrd. Dollar, während der konsolidierte Reingewinn (ohne außerordentliche Erträge) bei einem Zuwachs von 15% auf 234 Mill. Dollar stieg. Unter Berücksichtigung aller stammaktienverwandten Wertpapiere betrug der Gewinn je Stammaktie 2,90 Dollar; die Dividende je Stammaktie wurde noch im Dezember 1969 auf 1,05 Dollar erhöht. *Intermetall*, die deutsche Halbleiteraktivität von *ITT Semiconductors*, war an den Ergebnissen des Jahres 1969 mit einem Umsatz von über 110 Mill. DM beteiligt. Für das laufende Jahr wird ein Umsatz von über 150 Mill. DM erwartet.

#### Sylvania stellt Halbleiterproduktion teilweise ein

*Sylvania Electric Products Incorporated*, New York, eine Tochtergesellschaft der *General Telephone and Electronics Corporation*, wird im Laufe der nächsten drei Monate die Herstellung von digitalen integrierten Schaltungen, Dioden und Gleichrichtern einstellen. Die Herstellergruppe für Mikrowellendioden, die hochspezialisierte Halbleiter produziert, wird wie bisher weitergeführt. *General Telephone and Electronics International*, die für die gesamte *GT&E*-Produktion außerhalb der USA verantwortlich ist, erklärte dazu, daß die Herstellung elektronischer Bauteile in Europa durch diese Maßnahme nicht betroffen ist.

#### IBM eröffnet Rechenzentrum für Datenfernverarbeitung

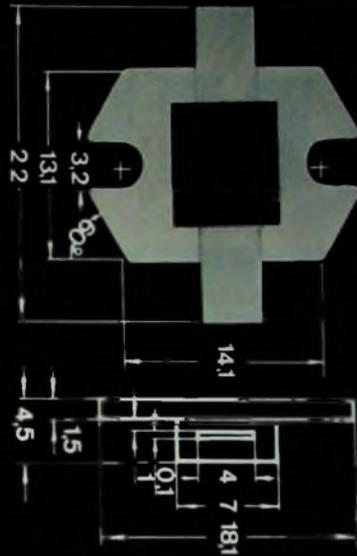
Die *IBM Deutschland* hat in Bayreuth ein Rechenzentrum für Datenfernverarbeitung eröffnet, das über eine Datenstation „IBM 2780“ und eine fest gemietete Leitung in ständiger Verbindung mit einem „IBM System/360 Modell 50“ im *IBM* Rechenzentrum München steht. Über die Datenstation werden dem Münchener Computer alle für die Lösung eines Problems notwendigen Daten eingegeben und die Ergebnisse sofort wieder in Bayreuth ausgedruckt. Dabei stehen jedem Benutzer zahlreiche Programmpakete für kommerzielle und technisch-wissenschaftliche Aufgaben zur Verfügung. Diese technisch erprobte und vor allem wirtschaftlich vertretbare Form der Computernutzung bietet sich besonders für Klein- und Mittelbetriebe als Service an.

Induktivität in der Basis- und  
Emitterzuleitung sehr gering

Für HF-Leistung ideal

Elektrisch optimal

Montage einfach und schnell



## das sind Vorteile des neuen Standard-Stripline-Gehäuses von AEG-TELEFUNKEN

über die es sich lohnt nach-  
zudenken.

Die beiden HF-Leistungs-  
transistoren in diesem Gehäuse  
heißen:

**BLY 80 und BLY 81**

und sind speziell für VHF-End-  
stufen, Oszillatoren und Treiber-  
stufen vorgesehen.

**BLY 80:**  $P_Q > 4 \text{ W}$  bei 175 MHz

**BLY 81:**  $P_Q > 11 \text{ W}$  bei 175 MHz

Weitere HF-Leistungstransi-  
storen im TO 39 und TO 60 Ge-  
häuse sind:

\*) 2N3866:  $P_Q > 1 \text{ W}$  bei 400 MHz

\*) 2N3553:  $P_Q > 2,5 \text{ W}$  bei 175 MHz

\*\*) 2N3375:  $P_Q > 3 \text{ W}$  bei 400 MHz

\*\*) 2N3632:  $P_Q > 13,5 \text{ W}$  bei 175 MHz

\*) BFS 50:  $P_Q > 1 \text{ W}$  bei 400 MHz

\*) BFS 51:  $P_Q > 0,9 \text{ W}$  bei 175 MHz

\*\*) BLY 78:  $P_Q > 4,7 \text{ W}$  bei 175 MHz

\*\*) BLY 79:  $P_Q > 11 \text{ W}$  bei 175 MHz

\*) TO 39    \*\*) TO 60

Technische Unterlagen for-  
dern Sie bitte an von:

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Halbleiter  
Vertrieb / Dokumentation  
71 Heilbronn / Postfach 1042

oder von einer unserer  
Anlagen-Geschäftsstellen in

1000 Berlin 10  
Ernst-Reuter-Platz 7

2000 Hamburg 1  
Ferdinandstraße 29

4000 Düsseldorf  
Neanderstraße 6

6000 Frankfurt 83  
Mainzer Landstraße 349

7000 Stuttgart-Vaihingen  
Industriestraße 62

8000 München 22  
Widenmayerstraße 19

Für Lieferung von Kleinstück-  
zahlen wenden Sie sich bitte  
an einen unserer Distributor:

Distron GmbH  
1000 Berlin

ENATECHNIK  
Electronic Distributor GmbH  
2085 Quickborn

RTG E. Springorum KG  
4600 Dortmund

Berger-Elektronik GmbH  
6000 Frankfurt

Karl Ruggaber KG  
7000 Stuttgart-W

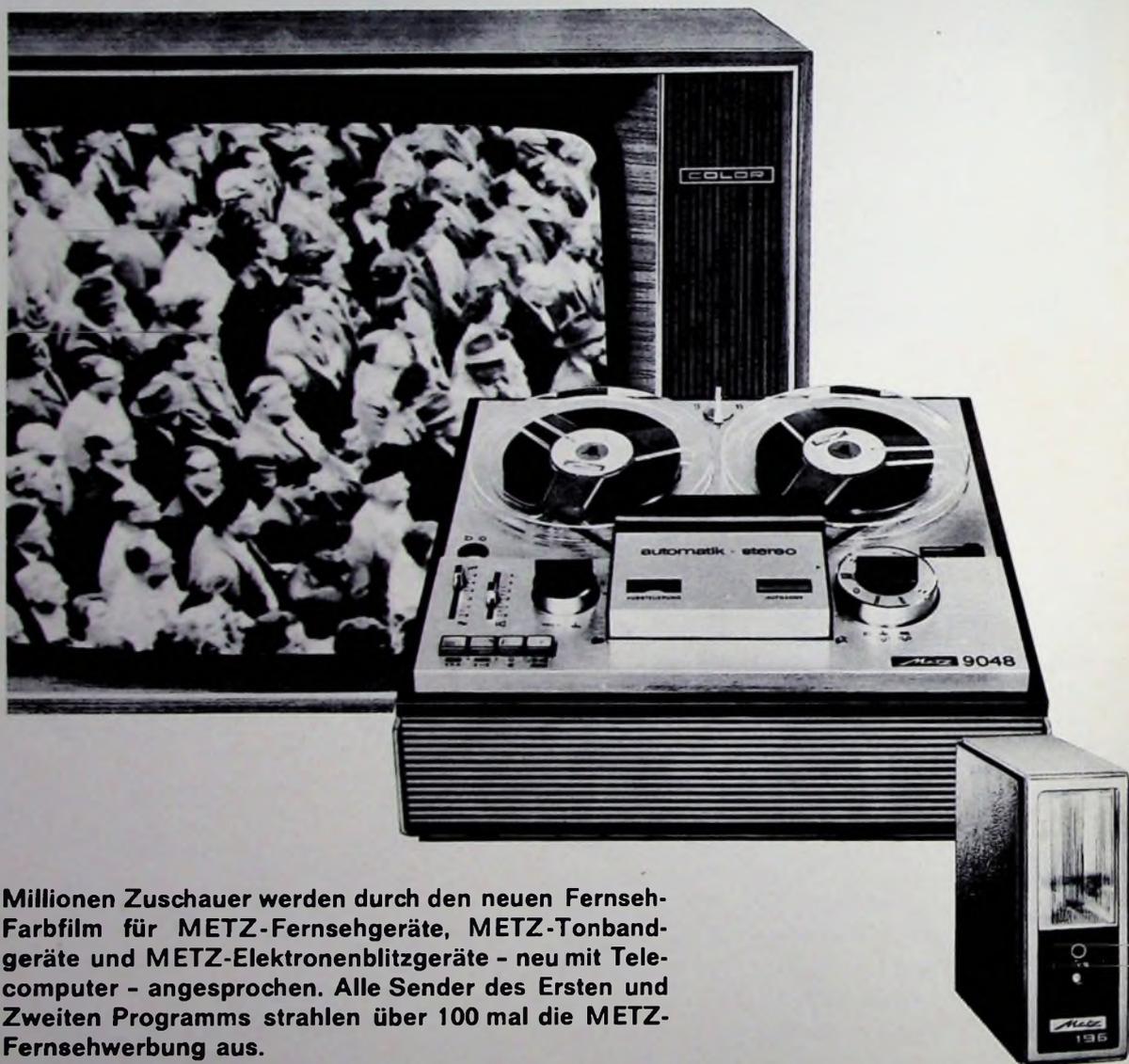
SASCO  
Vertrieb von elektronischen  
Bauelementen  
8011 Putzbrunn bei München



Halbleiter-Bauelemente von  
AEG-TELEFUNKEN



# Fernsehwerbung für **MILLIONEN**



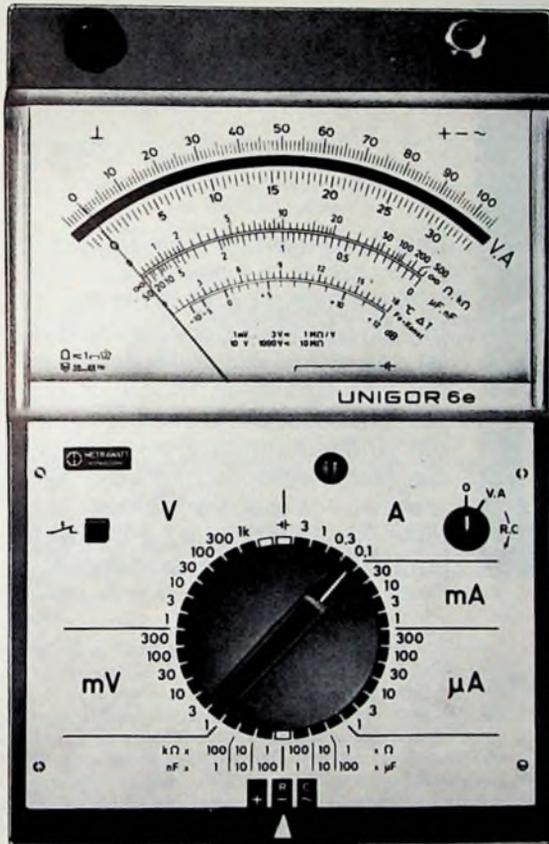
Millionen Zuschauer werden durch den neuen Fernseh-Farbfilm für METZ-Fernsehgeräte, METZ-Tonbandgeräte und METZ-Elektronenblitzgeräte - neu mit Telecomputer - angesprochen. Alle Sender des Ersten und Zweiten Programms strahlen über 100 mal die METZ-Fernsehwerbung aus.



## Fernsehwerbung hilft verkaufen

# 1.000.000

# $\Omega/V$



Der hohe Eingangswiderstand von  $1 \text{ M}\Omega/V$  bei Gleich- und Wechselstrom ermöglicht einen universellen Einsatz des neuen Vielfachmessers.

## UNIGOR<sup>★</sup> 6 e

im Rundfunk- und Fernsehservice,  
Prüffeld und Labor.

Der große Meßbereichumfang

- 55 Gleich- und Wechselstrombereiche
- 13 dB-Meßbereiche
- 6 Widerstands-Meßbereiche
- 6 Kapazitäts-Meßbereiche
- 2 Temperatur-Meßbereiche

sowie die hohe Klassengenauigkeit von 1% in allen Meßbereichen geben dem Gerät eine Spitzenstellung in der bewährten UNIGOR-Typenreihe.

Weitere Vorzüge des UNIGOR 6 e:

- Gemeinsame linear geteilte A-V-Skale für alle Gleich- und Wechselstrombereiche
- Überlastungsschutz
- Spannbändlagerung des Meßwerkes
- Driftfrei durch Zerhackerverstärker
- Echte Kapazitätsmessung über eingebauten Wechselspannungsgenerator
- Temperaturmeßbereiche mit Thermofühler Fe-Konst.
- Umpoler für Gleichstrom
- Übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente

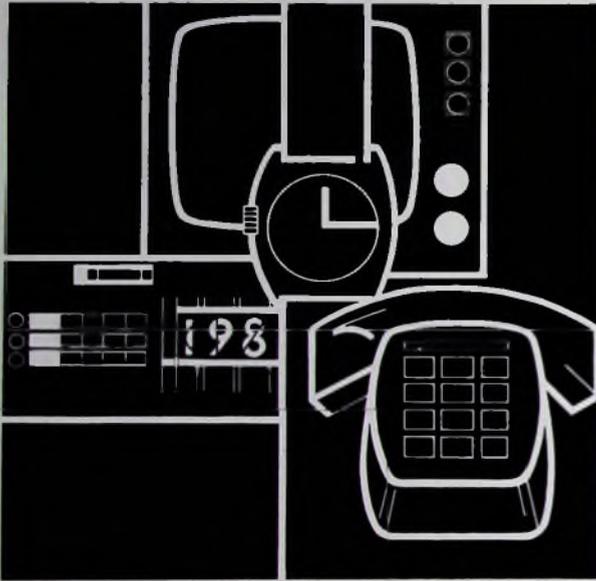


## METRAWATT AG NÜRNBERG

Schoppershofstr. 50-54 • Tel. (0911) 51051 • FS 0622924

\* Ein Produkt der Goerz-Elektro GmbH, Wien, in Deutschland im Vertriebsprogramm der METRAWATT AG

# M.O.S.\*



M.O.S. – eine Technologie des Fortschritts, mit der unsere Entwicklungsgruppe in Freiburg täglich arbeitet. Für Standard-ICs ist das nichts Besonderes. Doch bei uns entstehen MOS-Schaltungen nach Kundenwünschen für die professionelle Funktechnik, die Nachrichtentechnik, die Meßtechnik und die Farbfernsehtechnik – und das ist für Deutschland schon etwas Besonderes.

Natürlich entwickeln wir auch unsere (normalen) bipolaren Schaltungen weiter. Doch auch hier bieten wir Ihnen Besonderes für Radio, Fernsehen, Uhren und Autos.

Informieren Sie sich über die besonderen INTERMETALL-Halbleiterbauelemente auf der ELECTRONICA in Halle 5.

\* Metall, Oxyd, Silizium

INTERMETALL  
Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

**ITT**



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Problematik des KW-Hörens

In den Kurzwellen-Rundfunkbereichen nimmt die Anzahl der Sendestationen in aller Welt ständig zu. Aber auch die Leistungen werden erhöht. Die heutigen Weltrundfunkzentralen begnügen sich nicht mehr mit Sendern von 100 kW, sondern verwenden weit höhere Energien. Standardleistungen großer Rundfunkstationen auf Kurzwellen erreichen 250 kW und 500 kW. Das bedeutet stärkere Signale auf der Empfangsseite in aller Welt und Empfangsmöglichkeiten auch unter weniger günstigen Bedingungen. Da auch die Richtantennensysteme des Weltrundfunks großzügig ausgelegt werden, gibt es heute viele Sender, die man nahezu in Ortssenderlautstärke aufnehmen kann.

Diesem Entwicklungstrend des Weltrundfunks entspricht die Empfängerindustrie durch leistungsfähige, empfindliche und rauscharme Heimempfänger und Portables. Die KW-Bereiche sind je nach Empfängerklasse mehr oder weniger zahlreich. Bandspreizung in Verbindung mit nach Frequenzen und auch einigen Stationen geeichten Skalen erleichtert die Abstimmung. Schon die KW-Lupe bringt eine merkbare Abstimmerleichterung, wenn auch das Wiederauffinden bestimmter Stationen nicht immer einfach ist. Spitzengeräte, bei denen fast jedes KW-Band über den Gesamtbereich der Skala auseinandergezogen wird, bieten ideale Einstellmöglichkeiten.

Oft beginnt der KW-Hörer seine Tätigkeit mit einem mehr oder weniger empfindlichen Empfänger, der einen durchgehenden KW-Bereich, beispielsweise 15 - 50 m, ohne Bandspreizung hat. Er muß dann aber bald feststellen, daß ein solches Gerät nicht mehr genügt, um Empfangsschwierigkeiten zu meistern, zum Beispiel wenn Schnellschwunderscheinungen auftreten, die sich nicht mehr ausregeln lassen, oder wenn es gilt, Störungen von benachbarten Sendern durch geschicktes Abstimmen auf ein Seitenband zu mildern oder zu beseitigen. Hier ist der Spezialempfänger mit gespreizten KW-Bändern, Großsichtskala und Skalenkomfort am Platz. Wenn man die Anschaffung eines derartigen Gerätes erwägt, muß man nach überlegen, ob nicht früher oder später das Abhören der Amateurfunkbänder gewünscht wird. Dann dürfte ein hochempfindlicher und trennscharfer KW-Super mit allen KW-Rundfunk- und möglichst vielen KW-Amateurfunkbändern zweckmäßig sein. Universalempfänger dieser Art empfangen häufig nach den MW- und LW-Bereich, ferner Navigationfunk, Flug- und Seelink sowie Wettersendenfunk. Die einzelnen Teilbereiche reihen sich vielfach lückenlos aneinander.

Wenn man zu optimalen Empfangsleistungen kommen will und über ein erstklassiges Spezialgerät verfügt, darf man nicht in den Fehler verfallen, Behelbsantennen zu verwenden. Zu den Behelbsantennen zählt auch die übliche Teleskopstabantenne. Für die niederfrequenten Bänder trifft man ferner Ferritantennen an. Bei geringen Empfangsfeldstärken und wenn außerdem noch Fading hinzukommt, kann dann der Empfang empfindlich gestört sein, vor allem bei einem starken Nachbarkanalssender. Diese Schwierigkeiten vermeidet man durch eine Standard-Hochantenne von 8 bis 15 m Länge einschließlich der kurz zu haltenden Zuleitung.

Viele KW-Hörer schalten ihren Empfänger nur gelegentlich ein. Man stimmt die Bänder durch und hört interessante Programme oder ferne Stationen. Das gezielte KW-Hören, also das Einstellen bestimmter KW-Dienste und KW-Stationen, macht aber aus verschiedenen Gründen nicht selten Schwierigkeiten. In Abhängigkeit von Jahres- und Tageszeit ändern sich nämlich die Ausbreitungsbedingungen. Eine beispielsweise früh morgens gut hörbare Übersee-Station ist zur Mittagszeit nicht mehr aufzunehmen, wenn man nicht eine Parallelstation mit dem gleichen Programm auf einem anderen Band findet. Bei großen Entfernungen sind am Tage vor allem das 11-, 13- und 15-m-Band sehr nützlich. Es gibt aber auch Zeiten, in denen der Übersee-Empfang völlig ausfällt. Solche Perioden können mehrere Tage andauern. Davon sind aber im allgemeinen nicht alle Bänder betroffen. Häufiger Bandwechsel bringt hier überraschende Erfolge.

Natürlich sollte man die Sendefrequenzen und Sendezeiten der einzelnen KW-Weltrundfunkdienste kennen. Die meisten Weltrundfunkzentralen veröffentlichen regelmäßig Programme und Frequenzschemen und senden sie auf Anforderung zu. Wenn sie pünktlich eintreffen, sind sie eine wertvolle Hilfe. Bezüglich der Sendefrequenzen bieten Stationstabellen nicht immer zuverlässige Angaben. Man sollte sie nur als Anhaltspunkt verwenden und vor allem das Erscheinungsdatum berücksichtigen, denn die meisten Sender wechseln wenigstens vierteljährlich ihr Frequenzschema. Dagegen kann man sich auf die Frequenzangaben bei Stationsanzeigen immer verlassen.

Fast alle Weltrundfunk-Sendegesellschaften legen großen Wert auf engen Kontakt mit den Hörern. Sie schätzen Empfangsberichte und Informationen über die Beliebtheit bestimmter Sendungen und sind auch in der Lage, durch Änderungen von Sendezeit, Wellenlänge, Sendeleistung und Abstrahlrichtung ihre Hörer noch besser zu erreichen. Als Gegenleistung der Sender erhalten die Hörer Bestätigungskarten, Abzeichen, Wimpel, Hörerdiplome usw. Erfolgreiche KW-Freunde können oft beachtliche Sammlungen solcher Bestätigungskarten und Auszeichnungen vorweisen.

Wer sich wirklich ernsthaft mit dem KW-Rundfunkempfang beschäftigen möchte, sollte einem Hörerverband, beispielsweise dem Deutschen Kurzwellen-Amateur-Verband (DKV) in Berlin, beitreten, der in vielen Fragen zu beraten weiß. Er vermittelt nützliche Unterlagen für die Hörfähigkeit, zu denen auch das DKV-Mitteilungsblatt „Kurzwellenreiter“ gehört. Ferner stehen vorgedruckte Formulare für Empfangsberichte zur Verfügung, die an die KW-Stationen gesendet werden. Dabei wird die Empfangsqualität nach dem SINPO-System beurteilt. Übrigens machen KW-Hörer oft Tonbandaufnahmen der empfangenen Sendungen für eigene Zwecke, oder um sie den Sendestationen zusammen mit den schriftlichen Berichten als akustisches Dokument vorzulegen. Eine andere Hörerorganisation, die Assoziation deutschsprachiger DXer und DX-Clubs (ADDX), gibt unter anderem monatlich zweimal das Mitteilungsblatt „Kurier“ heraus, das Empfangsbeobachtungen für die KW- und MW-Bereiche sowie Hinweise für deutschsprachige Programme aus Europa und Übersee enthält. Werner W. Diefenbach

## Heißprägeverfahren für Furnierbeschichtungen in der Geräteindustrie

Ein neues Oberflächenmaterial mit Furnierstruktur, das sich auf Kunststoffe und andere Unterlagen aufbringen läßt, gilt als jüngste Entwicklung auf dem Gebiet der Heißprägeverfahren. Damit und mit Hilfe spezieller Prägemaschinen lassen sich relativ große Flächen in einem einzigen Arbeitsgang überziehen.

Die Radio- und Fernsehindustrie nutzte zuerst die Vorteile dieses neuen Werkstoffes. Viele Hersteller verwenden die Furnier-Prägefolien, um Radio- und Fernsehgehäuse mit einer dauerhaften und zugleich dekorativen Oberfläche zu versehen. Ein führender Hersteller von Prägefolien, *Leonhard Kurz* in Fürth/Bayern, hat für dieses Anwendungsgebiet eine Produktserie herausgebracht, die in Struktur und Farbnuancen allen bekannten Holzarten entspricht.

Im Rahmen ihres Kundendienstes hat dieses Unternehmen gleichzeitig eine Spezialmaschine entwickelt, die die Beschichtung von Geräteteilen und Gehäusen in einer Maximalbreite von 600 mm sowie bei einer Durchlaufhöhe von 900 mm und einem Höhendurchgang von 800 mm ermöglicht. Diese Heißprägemaschine „RT 21“ wird bereits in Serie gebaut und ist besonders für die Geräteindustrie von Bedeutung.

Das Furniermaterial basiert – wie auch verschiedene andere Typen von Prägefolien – auf der *Du Pont*-Polyesterfolie „Mylar“, die als Trägermaterial der verschiedenen Schichten dient. Die Polyesterfolie wurde wegen ihrer Maßhaltigkeit und hohen mechanischen Festigkeit selbst bei geringen Dicken gewählt. Ein erst kürzlich auf den Markt gebrachter neuer „Mylar“-Typ mit integrierter Mattheit wird überall dort als Trägermaterial verwendet, wo ein matter Überzug erwünscht ist.

Eine typische nichtmetallische Prägefolie setzt sich aus folgenden Schichten zusammen: Trägermaterial (Polyesterfolie), Ablöseschicht, Farblackschicht oder Dessin, Klebeschichten. Bei der Furnierfolie sowie bei allen anderen Prägefolien für das Bedrucken großer Flächen wird besonderer Wert auf die Klebefestigkeit und die Abriebfestigkeit des Werkstoffes gelegt.

Im Vergleich zu anderen Druckverfahren liegt der Vorteil des Heißprägeverfahrens darin, daß es ein Trockenverfahren ist. Auf diese Weise beschichtete und dekorierte Gegenstände eignen sich daher zur sofortigen Weiterverarbeitung, zum Beispiel Stapeln, Verpacken usw. Ursprünglich war das Heiß-

prägen eine Druckmethode, die hauptsächlich für das Prägen von Buchstaben oder für das Beschriften bestimmter Produkte und Verpackungen angewendet wurde. Mit den neuen auf dem Markt verfügbaren Produkten dürfte das Heißprägen jedoch einen immer breiteren Anwendungsbereich, besonders in der kunststoffverarbeitenden Industrie, einnehmen.

## 3. Europa-Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder

Zum drittenmal richtet *Philips* den „European Contest for Young Scientists and Inventors“ aus und lädt alle an Naturwissenschaft und Technik interessierten Jungen und Mädchen ein, sich daran zu beteiligen. Die vorausgegangenen Wettbewerbe der Jahre 1969 und 1970 zeigten, daß der europäische Forschernachwuchs begeistert und engagiert die Gelegenheit wahrnahm, sich hier zu qualifizieren.

Sinn des Wettbewerbes ist es, Anregungen zu geben und die Jugendlichen für Wissenschaft und Technik zu interessieren. Daß auch die Begabtenförderung eine Rolle spielt, wird am Beispiel der Studienbeihilfen deutlich, die als Hauptpreise in den nationalen Vorunden und in der Endrunde ausgesetzt sind. Zum Beispiel sind im deutschen *Philips*-Wettbewerb neben wertvollen Sachpreisen drei erste Preise zu je 2000 DM zu gewinnen. Sie berechtigen außerdem zur Teilnahme an der Endauscheidung, in der eine internationale Jury die besten Arbeiten mit insgesamt weiteren 60000 DM prämiert.

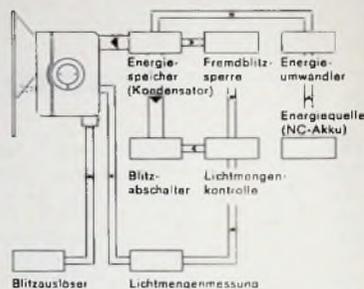
Am *Philips*-Wettbewerb können alle Jungen und Mädchen im Alter von 12 bis 21 Jahren teilnehmen, die ihren Wohnsitz in der Bundesrepublik und Westberlin haben; zugelassen sind auch Gruppen bis zu vier Personen. Der Themenkreis ist breit gefächert: aus folgenden Bereichen sind fundierte Arbeiten zugelassen: Astronomie, Biologie, Chemie, Elektronik, Geologie, Mathematik, Meteorologie, Nachrichtentechnik, Physik, Technologie und Verhaltensforschung. Einsendeschluß ist der 15. Januar 1971. Teilnahmeanmeldungen können unter dem Stichwort „European Contest“ von der *Deutschen Philips GmbH*, 2 Hamburg 1, Postfach 1093, angefordert werden.

## Automatische Lichtmengensteuerung

Schnelles und problemlos Fotografieren machen die „Hobby-mat“-Blitzgeräte von *Braun* möglich, bei denen selbsttätig durch

die automatische Lichtmengensteuerung nur die jeweils erforderlichen Lichtmengen abgegeben werden.

Beim Einschalten des Gerätes wird die Spannung der Energiequelle (wiederaufladbarer NC-Akku) durch den Energieumwandler in Hochspannung umgewandelt, die den Energiespeicher (Kondensator) auflädt. Die Ladezeit des Energiespeichers entspricht der Blitzfolgezeit. Jetzt kann über den Kameraauslöser synchron (oder über den Handauslöser manuell) der Blitz gezündet werden. Bis zu diesem Zeitpunkt verhindert die eingebaute Fremdblitzsperrung, daß durch etwa gleichzeitig abgegebene andere Blitze das eigene Gerät vorzeitig ausgelöst wird.



Funktionsschema der automatischen Lichtmengensteuerung

Das von der Blitzröhre abgestrahlte Licht fällt auf den Aufnahmegegenstand und wird von diesem mehr oder weniger stark reflektiert. Ein Phototransistor mißt das zurückgeworfene Licht. Wenn die für eine richtig belichtete Aufnahme notwendige Lichtmenge erreicht ist, wird der Blitz automatisch gelöscht. Dabei wird stets das gesamte die Aufnahme beeinflussende Licht berücksichtigt. Dieser Vorgang erfolgt in sehr kurzer Zeit. Zum Beispiel beträgt die Blitzdauer beim „F 655 LS“ nur 1/35000 s bei 0,5 m Aufnahmeentfernung.

## Mikrofon- und Kopfhörerverstärker mit automatischer Verstärkungsregelung

Die integrierte Schaltung SL 630C von *Plassey* wurde speziell als Mikrofon- und Kopfhörerverstärker entwickelt. Der Eingang kann symmetrisch und erdfrei betrieben werden, um optimale Mikrofonanpassung zu erreichen. Die maximale Verstärkung von 200 liegt bereits fest, und daher kommt dieser Baustein mit einem Minimum an externen Bauelementen aus. Die Gegenakt-AB Ausgangsstufe gibt 200 mW bei 0,5% Klirrfaktor ab. Die Betriebsspannung beträgt 6...15 V.

Wird die SL 630C mit dem Regelspannungsgenerator SL 620C betrieben, so kann über dessen Regeleingang eine Dynamikkompensation erfolgen. Die Eingangsspannung darf dabei um 35 dB schwanken. Um Hintergrundgeräusche in den Sprechpausen zu unterdrücken, kann eine Haltezeit eingestellt werden.

Zur manuellen Lautstärkeregelung läßt sich ein lineares Potentiometer an den Regeleingang der SL 630C anschließen, wobei auch eine Feineinstellung möglich ist. Eine Absenkung der Höhen kann durch einen Kondensator erfolgen.

**FUNK-TECHNIK**

Unser Ausstellungsstand auf der **electronica 70**

(München, 5. — 11. 11. 1970) befindet sich in **Halle 15 · Stand 15 109**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können.

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

# Taschensprechfunkgerät für das 4-oder 2-m-Band

## 1. Allgemeines

An ein tragbares Sprechfunkgerät werden drei Hauptforderungen gestellt: kleinste Abmessungen, möglichst große Sendeleistung und lange Betriebszeit bei gegebener Batterie.



Bild 1. UKW-Sprechfunkgerät „SEM 56“

benutzen. Die Sendeleistung liegt mit 0,5 W verhältnismäßig hoch, so daß auch unter erschweren Ausbreitungsbedingungen (im Häusermeer) noch eine betriebssichere Verbindung gewährleistet ist. Die acht wiederaufladbaren *Deac*-Zellen sind in einem an der Unterseite des Gehäuses mit einer Rändelschraube befestigten Kästchen untergebracht. Sie gewährleisten eine Betriebsdauer von etwa 20 Stunden, wobei man mit 3% der Zeit für Senden, 3% für Empfangen und 94% für Empfangsbereitschaft rechnet. Diese verhältnismäßig lange Betriebsdauer wurde durch eine spezielle Sparschaltung erreicht.

Das Taschensprechfunkgerät kann nicht nur für Aufgaben der Sicherheitsbehörden, son-

dern auch bei Industrie-, Bau- und Transportunternehmen, Versorgungsbetrieben sowie Sportorganisationen eingesetzt werden. Es erfüllt die Forderungen der Deutschen Bundespost. Die wichtigsten technischen Daten sind in Tab. 1 zusammengestellt.

## 2. Schaltung

Das „SEM 56“ ist aus sechs Baugruppen aufgebaut. Wie Bild 2 zeigt, handelt es sich dabei um den HF-Baustein, ZF-Baustein, NF-Baustein, VCXO-Baustein und Sender-Baustein sowie um die Sende-Empfangs-Umschaltung und Batteriekontrolle. Alle Bausteine sind übersichtlich und leicht zugänglich auf einer Trägerplatte angeordnet (Bild 3).

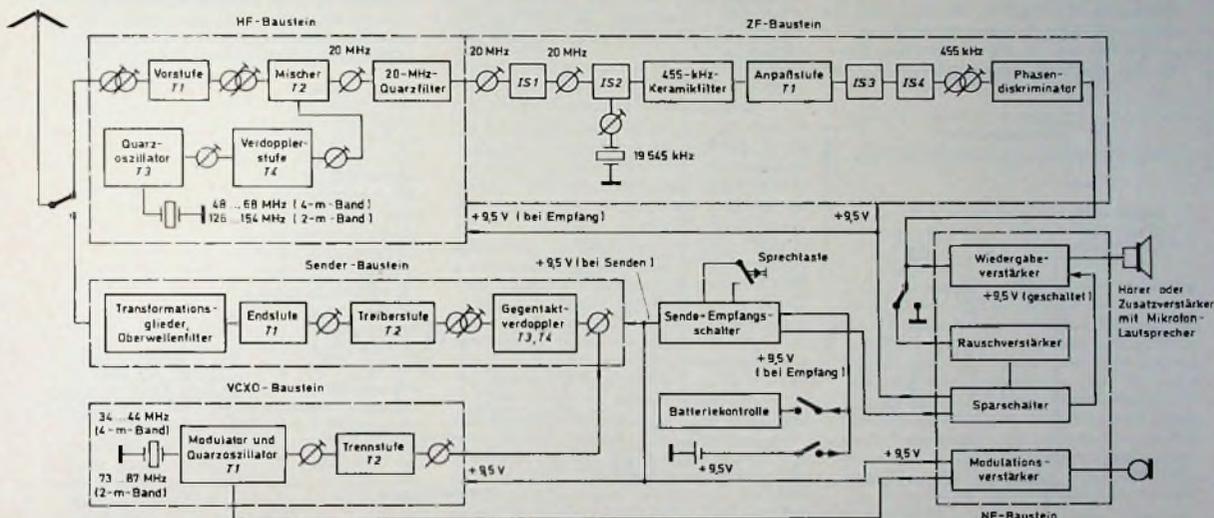


Bild 2. Blockschaltbild des „SEM 56“

riekapazität. Das von *SEL* entwickelte UKW-Sprechfunkgerät „SEM 56“ (Bild 1), das für Wechselsprechbetrieb im 4- oder 2-m-Band ausgelegt ist, erfüllt diese Bedingungen. Durch Verwendung miniaturisierter Bauelemente und integrierter Schaltungen sowie von Quarz- und Keramikfiltern an Stelle voluminöser Spulen konnten seine Abmessungen (Höhe 169 mm, Breite 65 mm, Tiefe 30 mm; Gewicht etwa 0,5 kg) so klein gehalten werden, daß man es sogar unmerklich in die Rocktasche stecken kann. Dazu sind eine Hörsprechgarnitur, die aus einem Kleinhörer mit Ohrbügel, einer Sprechtafel und einem Knopfloch, Füllhalter oder Kehlkopfmikrofon besteht, sowie ein aufsteckbarer Mikrofon-Lautsprecher mit Zusatzverstärker erhältlich. Zur unauffälligen Benutzung kann die Verbindung vom Gerät zum Hörer entfallen, wenn statt dessen eine auf der Schulter unter der Jacke zu tragende Induktionsschleife angeschlossen und ein spezielles Schwerhörigergerät mit Induktionsapule verwendet wird.

Je nach Betriebsinsatz läßt sich eine Stab-, Spiral- oder getarnte Schulterband Antenne

Egon Koch ist Mitarbeiter der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen.

Tab. 1. Technische Daten des „SEM 56“

<p><b>Betriebsart:</b> Wechselsprechen auf einer oder auf zwei Frequenzen</p> <p><b>Kanalzahl:</b> 1 Kanal</p> <p><b>Frequenzbereich</b> „SEM 56-1620“: 146...174 MHz (2-m-Band) „SEM 56-R20“: 68...88 MHz (4-m-Band)</p> <p><b>Frequenzmutter:</b> 20 kHz</p> <p><b>Frequenztoleranz:</b> max. ± 1,6 kHz (2-m-Band) beziehungsweise ± 1,2 kHz (4-m-Band) im Temperaturbereich -10...+40 °C und bei Betriebsspannungsschwankungen von ± 10%</p> <p><b>Modulationsart:</b> Frequenzmodulation (F 3)</p> <p><b>Sender</b> Senderleistung: 0,5 W Frequenzhub: ± 2,8 kHz bei 2 mV an 200 Ohm, Hubbegrenzung auf ± 4 kHz Nebenwellenleistung: &lt; 2 · 10<sup>-7</sup> W Oberwellenleistung: &lt; 2 · 10<sup>-7</sup> W Störmodulationsabstand: &gt; 40 dB bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz Klirrfaktor: &lt; 6% bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz</p>	<p><b>Empfänger</b> Empfindlichkeit: &lt; 0,6 µV für 20 dB Signal-Rausch-Abstand bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz</p> <p><b>Bandbreite:</b> ± 8,5 kHz für 6 dB Dämpfung. ± 20 kHz für 100 dB Dämpfung Nachbarkanaldämpfung: &gt; 70 dB</p> <p><b>Klirrfaktor:</b> &lt; 7% bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz Spiegelfrequenzdämpfung: &gt; 70 dB Interkanalmodulationsdämpfung: &gt; 66 dB Nebenempfangstellendämpfung: &gt; 70 dB ZF-Durchschlagfestigkeit: 100 dB</p> <p><b>Störabstand:</b> &gt; 40 dB <b>Störstrahlung:</b> &lt; 2 · 10<sup>-7</sup> W</p> <p><b>NF-Ausgangsleistung:</b> 30 mW an 200 Ohm, mit eingebautem Zusatzverstärker 100 mW am Mikrofon-Lautsprecher</p> <p><b>Begrenzung:</b> Änderung des Ausgangspegels um ± 2 dB bei Eingangsspannungen von 0,9 µV bis 50 mV</p>
--	--

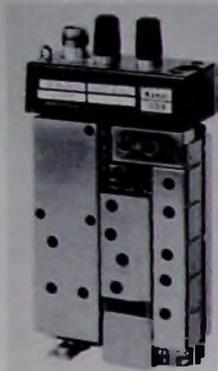
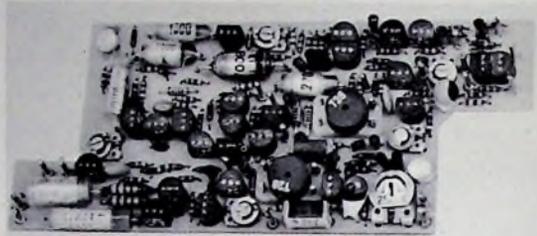


Bild 3. Innenansicht des Sprechfunkgerätes



Bild 4. ZF-Baustein

Bild 5. NF-Baustein



## 2.2. ZF-Baustein

Der ZF-Verstärker (Bild 4) ist weitgehend spulenlos aufgebaut und mit vier integrierten Schaltungen und einem Transistor bestückt. Der Eingangskreis paßt das 20-MHz-Quarzfilter an die erste als Verstärker arbeitende integrierte Schaltung *IS 1* an. *IS 2* umfaßt einen Quarzoszillator für die Frequenz

## 2.1. Empfänger-HF-Baustein

Das von der Antenne kommende Signal gelangt über ein Bandfilter zu dem in Basischaltung arbeitenden bipolaren Vorstufen transistor *T 1* und über ein weiteres Bandfilter, das gute Weitabselektion sichert, zur Mischstufe *T 2* (Bild 2). Die Frequenz des Quarzoszillators *T 3* wird in der Stufe *T 4* verdoppelt und das Signal dann dem Emittor des bipolaren Mischtransistors *T 2* zu-

geführt. Im Kollektorkreis von *T 2* entsteht die erste Zwischenfrequenz von 20 MHz. Das anschließende, für eine Kanalbreite von 20 kHz ausgelegte 20-MHz-Quarzfilter gewährleistet sehr gute Nachbarkanal-selektion.

19545 kHz und den Mischer, der die 20-MHz-ZF auf 455 kHz umsetzt. Daran schließt sich ein 455 kHz Keramikfilter an, das für die nötige Selektion sorgt, während die Transistorstufe *T 1* die Anpassung an das Filter und den spulenlosen 455-kHz-ZF-Ver-

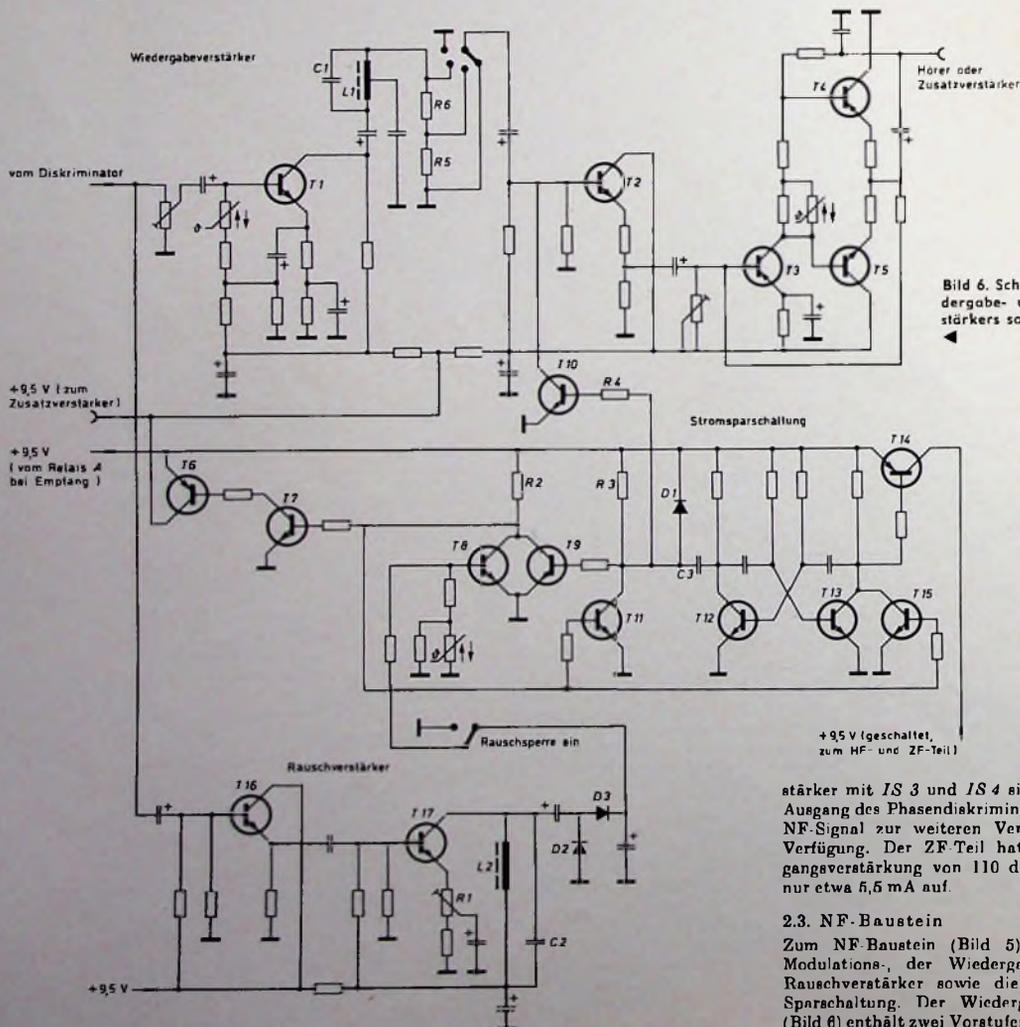


Bild 6. Schaltung des Wiedergabe- und Rauschverstärkers sowie der Stromsparschaltung

stärker mit *IS 3* und *IS 4* sicherstellt. Am Ausgang des Phasendiskriminators steht das NF-Signal zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Der ZF-Teil hat eine Durchgangverstärkung von 110 dB und nimmt nur etwa 5,5 mA auf.

## 2.3. NF-Baustein

Zum NF-Baustein (Bild 5) gehören der Modulations-, der Wiedergabe- und der Rauschverstärker sowie die elektronische Sparschaltung. Der Wiedergabeverstärker (Bild 6) enthält zwei Vorstufen *T 1* und *T 2*,

die Treiberstufe  $T_3$  und die Komplementär-Endstufe  $T_4$  und  $T_5$ . Das zwischen den Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  liegende NF-Filter  $L_1, C_1$  beschränkt den Sprachfrequenzbereich auf 300...3000 Hz. Die Lautstärke kann über den Spannungsteiler  $R_5, R_6$  in zwei Stufen verändert werden.

Vom Diskriminator gelangt das NF-Signal außerdem noch zu einem zweistufigen Rauschverstärker mit den Transistoren  $T_{16}$  und  $T_{17}$ , der unter anderem auch die Stromsparschaltung steuert. Der Schwingkreis  $L_2, C_2$  sibt aus dem Rauschspektrum die Frequenz 12,5 kHz aus. Die gewonnene Wechselspannung wird mit  $D_2, D_3$  gleichgerichtet und der Stromsparschaltung zugeführt, die die Versorgungsspannung des Wiedergabeverstärkers bei Empfangsbereitschaft abschaltet, so daß sich der Stromverbrauch erheblich verringert und zugleich die Wiedergabe des sonst stark störenden Rauschens unterbleibt. Dem HF- und ZF-Teil führt die Sparschaltung nur alle 200 ms für die Dauer von 20 ms Betriebsspannung zu. Diese Zeit genügt, um eintreffende Signale von der Gegenstation zu erkennen und alle Empfangsstufen automatisch einzuschalten. Mit dem Potentiometer  $R_1$  läßt sich der Einsatzpunkt der Sparschaltung einstellen. Die Rauschsperrbeziehungsweise Sparschaltung ist abschaltbar.

Die Stromsparschaltung, die nur bei eingeschalteter Rauschsperrbeziehungsweise Sparschaltung mit den Transistoren  $T_8, T_9$  sowie aus dem unsymmetrischen Multivibrator  $T_{12}, T_{13}$  mit einem Schaltzeitverhältnis von 200 ms:20 ms. Das bei fehlendem Empfangssignal auftretende Rauschen gelangt verstärkt und nach Gleichrichtung als positive Steuerspannung zur Basis von  $T_8$ . Dieser Transistor wird dann leitend und sperrt dadurch einerseits  $T_7$  und  $T_6$  (so daß der Wiedergabeverstärker und – sofern aufgesteckt – der Zusatzverstärker keine Betriebsspannung erhalten), andererseits aber auch  $T_{11}$  und  $T_{15}$ . Über  $R_3$  kann die positive Versorgungsspannung  $T_9$  und  $T_{10}$  in leitenden Zustand versetzen.  $T_{10}$  schließt den NF-Weg des Wiedergabeverstärkers kurz und verhindert die somit beim Ansprechen der Rauschsperrbeziehungsweise Knackgeräusche. Infolge der Sperrung von  $T_{15}$  schwingt der Multivibrator  $T_{12}, T_{13}$  an und schaltet über  $T_{14}$  die Betriebsspannung für den HF- und ZF-Teil jeweils für 20 ms ein und für 200 ms aus. Am Eingang des Rauschverstärkers fehlt zwar während der Ausschaltzeiten die Rauschspannung, jedoch hält  $T_9$  (wie bei einer Relais-Selbthalterung) die NF-Sperrung aufrecht, weil bei einer ODER-Schaltung bereits ein leitender Transistor die ODER-Bedingung erfüllt.

Beim Umschalten des Multivibrators in den Zustand „ $T_{12}$  leitet,  $T_{13}$  ist gesperrt“ differenziert der Kondensator  $C_3$  den Umschlagimpuls, dessen positive Spitze von der Diode  $D_1$  kurzgeschlossen wird. Der negative Halbimpuls sperrt kurzzeitig (für etwa 3...5  $\mu$ s) den Transistor  $T_9$ , um zu prüfen, ob gleichzeitig eingeschaltetem HF- und ZF-Teil noch Rauschen ( $T_8$  leitend) oder bereits ein Signal der Gegenstation ( $T_8$  gesperrt) anliegt, das heißt, ob die ODER-Bedingung erfüllt ist oder nicht.

Bei empfangenem Nutzsignal verringert sich die gleichgerichtete Rauschspannung unter den Wert der mit  $R_1$  eingestellten Schaltschwelle.  $T_8$  sperrt sich selbst über die an seiner Basis liegende Widerstandskombination. Sobald der nächste Prüfimpuls über  $C_3$  die Basis von  $T_9$  erreicht, sperrt die ODER-Schaltung. Das Potential an den

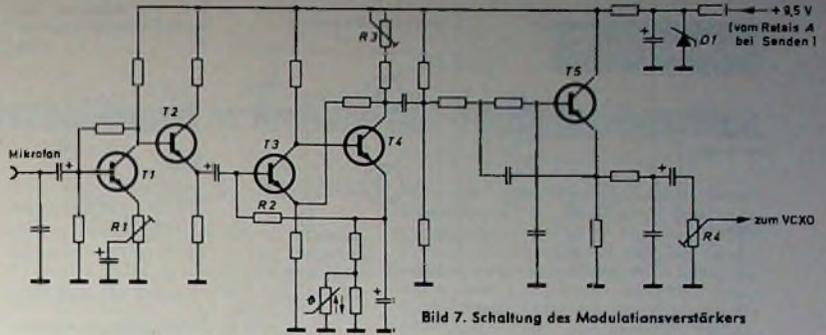


Bild 7. Schaltung des Modulationsverstärkers

Kollektoren von  $T_8$  und  $T_9$  steigt annähernd auf +9,5 V und bringt die Transistoren  $T_7, T_6$  sowie  $T_{11}$  und  $T_{15}$  in den leitenden Zustand. Der Wiedergabe- und Zusatzverstärker erhalten dann ihre Betriebsspannung.  $T_{11}$  hält die Sperrung von  $T_9$  aufrecht und hebt durch Sperren von  $T_{10}$  den Kurzschluß des NF-Weges im Wiedergabeverstärker auf, der damit betriebsbereit ist. Schließlich bringt  $T_{15}$  den Multivibrator  $T_{12}, T_{13}$  in einen stabilen Zustand und schaltet  $T_{14}$  in den leitenden Zustand, so daß der HF- und ZF-Teil ebenfalls an der Betriebsspannung liegen.

Nach Ablauf dieser elektronischen Vorgänge innerhalb von 200 ms ist das Gerät auf Empfang geschaltet. Bei erneutem Ausbleiben des Signals der Gegenstation spricht die Stromsparschaltung sofort wieder an. Bei dem ebenfalls im NF-Baustein untergebrachten Modulationsverstärker (Bild 7) verstärken die Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  die vom Mikrofon gelieferte Spannung so weit, daß auch bei leiser Besprechung des Schallwandlers noch eine Amplitudenbegrenzung erfolgt. An Stelle der sonst als Begrenzer verwendeten antiparallel geschalteten Dioden arbeiten hier die Transistoren  $T_3$  und  $T_4$ , sie begrenzen wirkungsvoll sogar noch NF-Pegel, die weit unter der Knickspannung von Dioden liegen. Die Gegenkopplung zwischen  $T_4$  und  $T_3$  gewährleistet in Verbindung mit  $R_3$  eine symmetrische Begrenzung. Das Signal gelangt vom Kollektor von  $T_4$  zu einem RC-Filter, das den NF-Übertragungsbereich auf etwa 300...3000 Hz (Bild 8) beschränkt. Der sich anschließende Transistor  $T_5$  arbeitet als Impedanzwandler und liefert eine NF-Ausgangsspannung von etwa 1 V. Mit dem Potentiometer  $R_1$  kann man den Verstärkungsgrad der Empfindlichkeit des verwendeten Mikrofons anpassen, mit  $R_3$  die Symmetrie bei der Begrenzung einstellen und mit  $R_4$  den Frequenzhub des Senders auf den vorgeschriebenen Wert justieren.

#### 2.4. VCXO-Baustein

Die Erzeugung der Sendefrequenz und die Frequenzmodulation erfolgen mit einem spannungsgesteuerten Quarzoszillator (VCXO-Schaltung). Der Quarzoszillator schwingt auf der halben Sendefrequenz. Eine vorgespannte Kapazitätsdiode, deren Kapazitätsänderungen vom NF-Signal gesteuert werden, bewirkt die Frequenzmodulation des Oszillatorsignals. Zur Vermeidung von Rückwirkungen und zur weiteren Verstärkung des Signals ist eine Transistorstufe  $T_2$  nachgeschaltet.

#### 2.5. Sonder Baustein

Die Frequenz des vom VCXO gelieferten Signals wird, um einen besseren Wirkungsgrad zu erreichen, in einer Gegentaktstufe

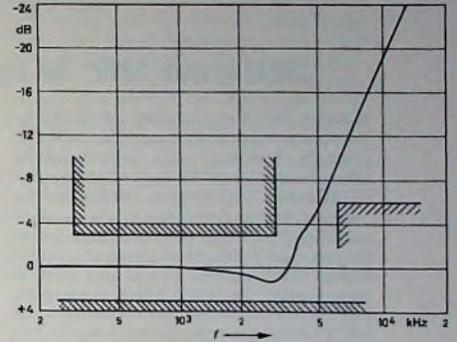


Bild 8. Frequenzgang des Modulationsverstärkers ( $U_e = 2$  mV,  $0$  dB  $\pm$  1,05 V)

$T_3, T_4$  auf die endgültige Sendefrequenz verdoppelt (s. Bild 2). Das sich anschließende Bandfilter sibt unerwünschte Nebenwellen aus. Nach einer weiteren Verstärkung in der Treiberstufe  $T_2$  steht die erforderliche Leistung zur Ansteuerung der mit dem Transistor 2N4427 bestückten Endstufe zur Verfügung. In ihrem Kollektorkreis liegen Transformationsglieder, mit denen die Anpassung an den Antennenfußpunktwiderstand von 50 Ohm erfolgt. Außerdem sibt ein Tiefpaßfilter unerwünschte Oberwellen aus (Bild 9).

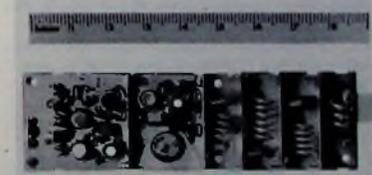


Bild 9. Sender-Baustein

#### 2.6. Sende-Empfangs-Umschaltung

Mit dem Zweilagigen-Impulsrelais  $A$  (Bild 10) werden Antenne und Versorgungsspannung zwischen Sender und Empfänger umgeschaltet. Wenn man die Sprechstaste drückt, ist der Transistor  $T_1$  gesperrt und  $T_2$  leitend, so daß der Kollektorstrom von  $T_2$  über die Relaiswicklung  $10-7$  fließt. Das Relais schaltet dann die Kontakte  $a^1$  und  $a^2$  auf Sendebetrieb um. Dabei unterbricht  $a^1$  den Stromkreis der Wicklung  $10-7$ , durch die aber noch der Ladestrom von  $C_2$  fließt und den endgültigen Relaisumschlag sichert. Bei geöffneter Taste, also bei Empfang, wird das Relais über die Wicklung  $2-9$  wieder

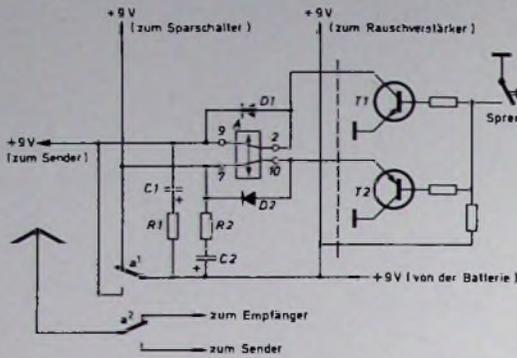


Bild 10. Schaltung der Sende-Empfangs-Umschaltung

zurück geschaltet.  $R1$  und  $R2$  sind Schutz-  
widerstände für die Kondensatoren  $C1$  und  
 $C2$ . Die Dioden  $D1$  und  $D2$  schützen die  
Transistoren  $T1$  und  $T2$  vor Spannungs-  
spitzen.

### 2.7. Batteriekontrolle

Von Interesse dürfte auch noch die Kontrolle  
der Betriebsspannung sein (Bild 11). Als  
Indikator dient ein Glühlämpchen  $La1$ , da  
sich in dem sehr klein gehaltenen Sprech-  
funkgerät kein Meßinstrument mehr unter-  
bringen ließ. Sinkt die Betriebsspannung  
unter 8,5 V, so wird der Transistor  $T1$  ge-  
sperrt. Dann fließt kein Kollektorstrom, und  
daher leuchtet die Lampe nicht mehr auf.  
Mit dem Regler  $R1$  läßt sich der Einsatz-  
punkt der Anzeige einstellen.

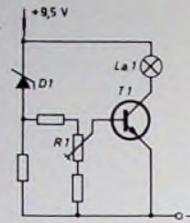


Bild 11. Schaltung der Bat-  
teriekontrolle

## „BASF system 3400“ für den programmierten Unterricht

Mit dem „BASF system 3400“ hat die *BASF*  
einen audiovisuellen Lehrautomaten heraus-  
gebracht, mit dem man sehr vielseitig  
arbeiten kann. Neu ist hier nicht nur die  
Kombination verschiedener Lehrmethoden  
in einem einzigen handlichen Gerät, sondern  
auch die Möglichkeit, sich mit den zu diesem  
System gehörenden Zusatzgeräten („BASF  
system 2800“ für den Tonteil und „BASF  
system 5600“ für den Bildteil) eigene Pro-  
gramme auf handelsüblichen Informations-  
trägern selbst herstellen zu können.

Die Lehrprogramme für dieses Gerät sind in  
jeweils zwei Kassetten untergebracht: der  
Bildteil in einer speziell für den Lehrauto-  
maten konstruierten Super-8 Endloskassette  
und der Ton in einer handelsüblichen Com-  
pact-Cassette. Codierungen auf dem Bild-  
und auf dem Tonteil sorgen – auf das Ein-  
zelbild genau – für einen absolut synchronen  
Vorwärts- und Rückwärtslauf (Filme laufen  
mit einer Geschwindigkeit von 18 Bildern je  
Sekunde). Dabei muß man nicht unbedingt  
die Kassetten stets von Anfang an abspielen.  
Spezielle Einrichtungen erlauben es, einen  
Lektionsbeginn auch an anderen Stellen zu  
suchen und einzustellen. Die Einstellungen  
des Lehrprogramms erfolgen durch für Ton  
und Bild getrennte Bedienelemente auf  
der Oberseite des Gerätes. Nach beendeteter  
Einstellung schaltet man das Gerät vom  
Einricht- auf den Lehrbetrieb um. Die jetzt  
zu benutzenden Bedienungstasten sind  
unten an der Frontseite des Gerätes ange-  
ordnet.

Für ein Lehrprogramm mit Auswahlant-  
worten – bei dem also aus mehreren vorge-



Audi-visueller Lehrautomat „BASF system 3400“

gebenen Antworten die richtige zu wählen  
ist – stehen vier Wahlstasten zur Verfügung,  
die vom Programm her je nach den Erforder-  
nissen eines Lehrschritts alle oder teilweise  
belegt werden können. Wird die richtige  
Wahlstaste gedrückt, so läuft das Gerät einen  
Lehrschritt weiter. Wählt man die falsche,  
dann läuft das Programm zurück, um mit zu-  
sätzlichen Zwischeninformationen neu anzu-  
setzen, damit der Schüler über diese helfe-  
nden Zwischenstufen im Bild und (bezie-  
hungsweise oder, je nach Programmierung)  
Tonteil das Lehrziel doch noch erreichen  
kann. Ein derartiges Programm nennt man  
ein verzweigtes Programm, während man

Programme, bei denen nur geradlinige Vor-  
wärtsschritte möglich sind, als lineare Pro-  
gramme bezeichnet.

Bei vom Schüler geforderten Konstruktions-  
antworten – also bei Antworten, die aus  
dem seeben erworbenen Wissen heraus  
selbst zu formulieren sind – wird ein ge-  
sondert an das Gerät anzuschließender Kon-  
struktionsantwortgeber „BASF system  
1700“ benutzt. Für das Schreiben steht  
genügend Zeit zur Verfügung, denn erst  
wenn man am Lehrautomaten die Fort-  
schaltstaste drückt, erscheint dort die Be-  
stätigung der Antwort. Gleichzeitig transpor-  
tiert der Konstruktionsantwortgeber die  
vom Schüler geschriebene Antwort so  
weiter, daß sie zwar noch gelesen, aber nicht  
mehr korrigiert werden kann. Sollte sich der  
Schüler von sich aus für die Wiederholung  
eines Lehrschritts oder der ganzen Lektion  
entscheiden, dann kann er wahlweise die  
Repetiertasten „Lernschritt“ oder „Lek-  
tion“ drücken.

Den Tonteil des Programms hört der  
Lernende über einen Kopfhörer ab, den es je  
nach Einsatzzweck in verschiedenen Aus-  
führungen gibt. Für den Sprachunterricht  
ist an diesem ein Mikrofon angebracht. Beim  
audiaktiven Lernen verfolgt der Schüler die  
sich auf dem Bildschirm abspielende Szene  
und hört im Kopfhörer dazu die Lehrer-  
stimme, um diese in den Sprechpausen nach-  
zusprechen. Beim audiokomparativen Ler-  
nen zeichnet er dabei seine eigenen Sprech-  
übungen auf, um sie später zur Kontrolle mit  
der Lehrersprache zu vergleichen. Dazu ent-  
hält der untere Teil des „BASF systems  
3400“ einen Magnetspeicher, der sich durch  
Tastendruck auf Aufnahme oder Wiedergabe  
schalten läßt.



„BASF system 5600“ zur Herstellung des Bildteils



„BASF system 2800“ zur Herstellung des Tonteils des Lehrprogramms

# Ablenk- und Konvergenzschaltungen in Grundig-110°-Farbfernsehgeräten

Zur Funkausstellung in Düsseldorf wurden von der Industrie die ersten serienmäßig gefertigten Farbfernsehgeräte mit 110°-Bildröhre und stark verringerter Gehäuse tiefe der Öffentlichkeit vorgestellt. Diese neuen Geräte erfordern erheblich mehr Ablenkleistung und höhere Korrekturspannungen für Konvergenz und Rasterentzerrung. Die Schaltungstechnik der Zeilenablenkstufe, der Kissenentzerrung und des Konvergenzteilchen weicht daher erheblich von der bisherigen 90°-Farbfernsehgeräte ab.

## 1. Grundsätzliche Abweichungen

Im Gegensatz zur Schwarz-Weiß-Technik, bei der die Umstellung von 90° auf 110°-Bildröhren nur mit einer Umdimensionierung der Schaltung in den Ablenkstufen verbunden war, erfordert der Übergang auf die 110°-Technik bei Farbbildröhren wesentlich größere Änderungen vorhandener Schaltungsteile und auch den Entwurf neuer Stufen, die in den bisherigen Geräten nicht vorhanden waren. Der Grund dafür liegt hauptsächlich in den hohen Anforderungen hinsichtlich Farbreinheit, Konvergenz und Kissenentzerrung, die bei dem vergrößerten Ablenkwinkel der neuen Bildröhren nicht mehr mit den einfachen Mitteln der 90°-Technik realisierbar sind.

Die auftretenden Schwierigkeiten werden verständlich, wenn man sich den Aufbau einer Lochmaskenbildröhre vergegenwärtigt. Der Bildschirm dieser Röhre besteht aus einer großen Anzahl von roten, grünen und blauen Leuchtstoffpunkten, die so angeordnet sind, daß ihre Verbindungslinien ein gleichseitiges Dreieck bilden. Für eine einwandfreie Konvergenz und Farbreinheit muß daher auch das Landungsbild der drei Elektronenstrahlen immer ein gleichseitiges Dreieck ergeben. Diese Bedingung wird ohne dynamische Korrekturstrome jedoch nur für den Bildmittelpunkt erfüllt. An allen anderen Punkten des Bildschirms treten bereits Abweichungen auf, die nach den Bildseiten zu immer mehr ansteigen und in den Ecken am größten sind. Diese Abweichungen werden um so stärker, je flacher der Bildschirm und je größer der Ablenkwinkel ist. In beiden Fällen vergrößert sich nämlich der Abstand zwischen dem Konvergenzpunkt der drei Elektronenstrahlen — der auf einer Kugelschale mit dem Radius Ablenkmittelpunkt — Bildschirmmitte liegt — und dem tatsächlichen Auftreffpunkt der Strahlen auf dem Bildschirm.

Zur Kompensation dieser Fehler benötigt man erheblich höhere Korrekturstrome als bei der 90°-Bildröhre, so daß man gezwungen ist, auf aktive Konvergenzschaltungen überzugehen. Eine Übernahme der bisherigen Korrekturtechnik mit Hilfe der Konvergenzeinheit führt nämlich bei höheren Korrekturstromen bereits zu Farbreinheitsfehlern in den Bildecken, die nicht mehr beseitigt werden können. Der Grund dafür ist, daß die Korrekturerebene der Konvergenzeinheit nicht in der Ablenkebene liegt — der Elektronenstrahl wird ja vom Konvergenzfeld zeitlich früher beeinflusst als vom Ablenkfeld — und jede Strahlkorrektur außer-

halb der Ablenkebene zu Farbreinheitsfehlern führt.

Einen gewissen Einfluß auf die erforderlichen Korrekturstrome in den einzelnen Teilen des Bildes kann man durch geeignete Auslegung der Ablenkeinheit ausüben. Die 90°-Ablenkeinheit ist so ausgebildet, daß die Konvergenzfehler in den Bildecken möglichst klein sind. Bei der 110°-Ablenkeinheit wurden dagegen die Spulen so ausgebildet, daß ein geringer Abbildungsfehler an den Endpunkten der beiden Mittelachsen entsteht. Dann ist es aber notwendig, daß der größere Teil des Konvergenzfehlers in den Bildecken nicht mehr durch das Konvergenzsystem, sondern durch das Hauptablenksystem beseitigt wird. Die entstehenden Farbreinheitsfehler werden dadurch in leicht beherrschbaren Grenzen gehalten. Die Konvergenzbeeinflussung über das Ablenksystem benötigt jedoch einen Zusatzstrom, den man dem Ablenkstrom überlagert. Um diesen Strom mit dem erforderlichen Kurvenverlauf zu erzeugen, ist ein besonderer Eckenkonvergenzverstärker erforderlich.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Verfahren zur Konvergenzkorrektur — entweder durch die Konvergenzeinheit oder durch die Ablenkeinheit — besteht nun darin, daß in der Konvergenzeinheit jeder Strahl weitgehend unabhängig von den beiden anderen beeinflusst werden kann, daß aber — infolge der räumlichen Anordnung der drei Strahlerzeugungssysteme in der Bildröhre — durch die Ablenkeinheit zwangsläufig alle drei Strahlen in einem bestimmten Verhältnis zueinander abgelenkt werden. Bei Änderung des Korrekturstroms im Horizontalablenksystem werden die horizontalen roten und grünen und die vertikalen gelben und blauen Strahlen gegeneinander verschoben, während zwischen den vertikalen roten und grünen beziehungsweise horizontalen blauen und gelben Strahlen keine Relativbewegung zueinander entsteht. Die Konvergenz entlang diesen Linien muß daher durch andere Mittel sichergestellt sein.

Weitere Abänderungen werden in der Ablenkaltung wegen der um den Faktor 2,2 höheren horizontalen Ablenkleistung bei 110°-Farbbildröhren notwendig. Bei den Schwarz-Weiß-Bildröhren konnte man beim Übergang von 90° auf 110° Ablenkwinkel einen Teil der erforderlichen höheren Ablenkleistung durch eine Verkleinerung des Halsdurchmessers der Bildröhre auf 28,6 mm wieder wettmachen. Bei der Farbbildröhre, bei der im Bildröhrenhals drei Strahlerzeugungssysteme untergebracht sind, bereitet jedoch eine solche Verkleinerung schon aus Gründen der Spannungsfestigkeit erhebliche Schwierigkeiten. Man ist daher diesen zweiten Schritt nicht gleichzeitig gegangen und hat den Halsdurchmesser bei 110°-Farbbildröhren wie bisher mit 36,5 mm belassen. Durch Anwendung von aktiven Schaltungen bei der Konvergenz und Rasterkorrektur kann aber die durch die größere Ablenkung bedingte Leistung in der Zeilen-Endstufe etwas herabgesetzt werden.

Trotzdem ist die Verlustleistung in der Zeilen-Endstufe größer als bei der 90°-Technik, und die bisher in dieser Stufe verwendete Röhre PL 509 reicht als Endröhre nicht

mehr aus. Man bevorzugt daher wieder Doppel-Endstufen mit zwei Ausgangstransformatoren. Damit ergibt sich ein großer Sicherheitsabstand von den Grenzwerten der Zeilen-Endröhre, und außerdem lassen sich den beiden Transformatoren durch Gleichrichtung von Impulsen mehrere Gleichspannungen entnehmen, die für die aktiven Konvergenzschaltungen benötigt werden.

Infolge des größeren Ablenk winkels steigt auch der Kissenverzeichnungsfaktor auf mehr als den doppelten Wert an. Zur Entzerrung reichen passive Transduktorschaltungen, wie sie bei den bisherigen Farbfernsehgeräten üblich waren, nicht mehr aus. Man geht daher auch hier zu aktiven Schaltungen über und entnimmt die Korrekturspannungen für die horizontale und vertikale Entzerrung getrennten Verstärkern.

Eine weitere Besonderheit der 110°-Bildröhre besteht darin, daß die gegenüber äußeren Feldern notwendige magnetische Abschirmung bereits innerhalb der Röhre angeordnet ist. Zur Entmagnetisierung muß deshalb etwa die doppelte Ampereerdungszahl (rund 700 AW) gegenüber 90°-Bildröhren aufgebracht werden.

## 2. Die Grundig-Konzeption

Für die Lösung der einzelnen Aufgaben sind verschiedene Schaltungen bekannt geworden. Grundig hat sich bei der Auswahl der Ablenkaltung für die zwei Transformatoren-Konzeption entschieden, weil mit dieser Anordnung die oft widerstrebenden elektrischen Forderungen im Zeilenablenkteil, in der Hochspannungserzeugung und in der Rasterentzerrung besser und unabhängiger voneinander erfüllt werden können. Die gegenüber der bisherigen Zwei-Transformatoren-Konzeption etwas abgewandelte Schaltung ergibt eine sehr gute Bildgeometrie und Bildstabilität gegenüber Netz- und Strahlstromschwankungen, wobei sich Hochspannung und Bildbreite völlig unabhängig voneinander einstellen lassen. Ein stabilisiertes Netzteil ist nicht erforderlich.

Neben der Bildqualität ist bei derartiger umfangreicher Schaltungsänderungen auch die Betriebssicherheit von wesentlicher Bedeutung. Auch in dieser Hinsicht wurde alles getan, um die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen zu verringern. So ist man bei der Entwicklung des neuen 110°-Farbgerätes vom bewährten Horizontalchassis der Modelle „T 1600“ und „T 2650“ ausgegangen. Alle Stufen, die von der 110°-Technik nicht betroffen sind, zum Beispiel der gesamte HF-, ZF- und Farbteil, wurden unverändert übernommen. Auch die räumliche Anordnung der einzelnen Stufen auf dem Chassis blieb nahezu gleich, so daß sich das neue 110°-Chassis auf den ersten Blick kaum von seinem Vorgängertyp unterscheidet. Für hohe Betriebssicherheit und einwandfreie Arbeiten der Geräte über einen längeren Zeitraum ist es auch wesentlich, daß die Röhren in den Leistungsstufen nicht zu nahe ihrer Grenzbelastung betrieben werden und gewisse Reserven für den Fall einer Abnahme der Emission vorhanden sind. Wie Tab. I zeigt, ist auch hier die Zwei-Transformatoren-Konzeption in der Zeilenablenk-

Entwicklungsbericht aus dem Grundig-Farbfernsehlab

Tab. I. Ausgangsleistung  $P_A$  und Spitzenstrom  $I_K$  der Zeilen-Endröhren bei einem Strahlstrom von 1,2 mA

	Ein-Transformator-Konzeption	Zwei-Transformator-Konzeption	
		Haupttransformator	Hilfstransformator
220 V	$P_A$ $I_K$	28 W 1000 mA	24 W 800 mA
242 V	$P_K$ $I_K$	37 W 1100 mA	18 W 600 mA

Schaltung der Ein-Transformator-Version mit nur einer Zeilen-Endröhre überlegen.

### 2.1. Zeilen-Endstufe und Hochspannungsstabilisierung

Bei der neuen Konzeption wird der erforderliche Ablenkstrom von zwei Transformatoren zu gleichen Teilen geliefert. Man spricht daher nicht mehr von einem Hochspannungs- und einem Ablenktransformator, sondern von einem Haupttransformator, der auch die Hochspannungswicklung trägt, und einem Hilfstransformator. Die beiden Transformatoren haben dabei vier gleichartige Wicklungen, die alle mit den in Serie liegenden Horizontalablenkspulen vom gesamten Ablenkstrom durchflossen werden. Die Unterteilung auf zwei Ablenkwicklungen je Zeilentransformator ist aus Symmetriegründen für die später noch zu erläuternde Einspeisung des Zusatzstroms für die Eckenkorrektur erforderlich.

Diese Anordnung der Wicklungen bringt mehrere Vorteile. Die Spannung für die horizontale Kissenzerrung, die der Zeilen-Endröhre als Gittermodulationsspannung zugeführt wird, beeinflusst die Hochspannung nicht, wenn die Modulation über den Hilfstransformator erfolgt. Bei einer Modulation der Haupttransformatorstufe würde auch die Hochspannung im Rhythmus der Rasterfrequenz schwanken. Die Änderung der Hochspannung hat aber auf die Bildbreite einen derartigen Einfluß, daß sie der beabsichtigten horizontalen Kissenzerrung gerade entgegenwirkt. Um eine Beeinflussung der Hochspannung über die Verkopplung der beiden Transformatoren durch den modulierten Ablenkstrom zu vermeiden, wird dem Haupttransformator eine Kompensationsspannung vom Hilfstransformator zugeführt.

Eine Stabilisierung der Bildbreite gegenüber Netzspannungsschwankungen wird dann erreicht, wenn sich die Ablenkspannung prozentual um den halben Wert der Hochspannungsschwankung ändert. Diese Bedingung ist für jeden Stabilisierungsgrad des Haupttransformators erfüllt, wenn der Hilfstransformator voll stabilisiert ist. Um eine möglichst geringe Belastung der Haupttransformatorstufe bei Nennspannung zu erreichen, wird diese gegenüber Netzspannungsschwankungen nur etwa halb stabilisiert. Die VDR-Stabilisierungsschaltung der Zeilen-Endröhre, die ähnlich der in Schwarz-Weiß-Geräten üblichen Schaltung aufgebaut ist, unterscheidet sich von dieser dadurch, daß die positive Gegenspannung am Fußpunkt des VDR-Widerstandes angeschlossen ist und über diesen Widerstand zugeführt wird. Eine Stabilisierung dieser Spannung — die etwa proportional mit der Netzspannung schwankt — erfolgt daher nicht. Die im Bild 1 gezeigte Schaltung stabilisiert daher nur Änderungen der Impulshöhe am Transformator sowie

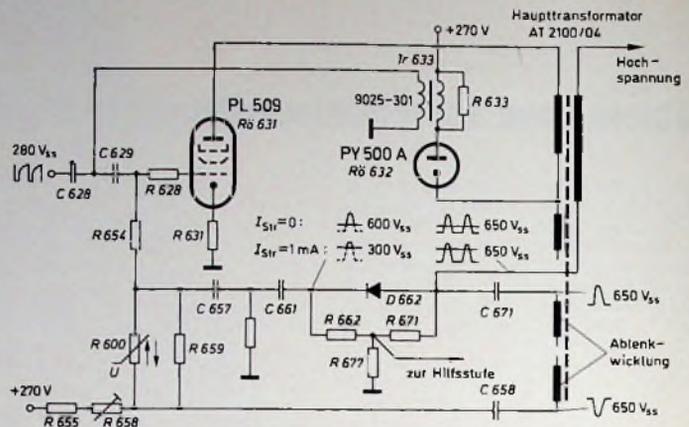


Bild 1. Schaltung zur Hochspannungsstabilisierung gegenüber Strahlstromänderungen

Hochspannungsänderungen, die durch unterschiedliche Belastung der Hochspannungsquelle verursacht werden.

Für eine gute Stabilisierung der Hochspannung gegenüber Strahlstromänderungen ist es notwendig, daß sich bei stärkerer Belastung die Impulsspannung am Transformator etwas erhöht. Die Zeilen-Endröhre muß dann einen höheren Anodenstrom liefern und daher mit einer geringeren negativen Gittervorspannung angesteuert werden. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Den beiden Enden des VDR Widerstandes  $R 600$  werden von der Ablenkwicklung des Haupttransformators positive und negative Zeilenrückschlagimpulse zugeführt. Die an  $R 600$  liegende Impulsspannung von etwa 1 kV erzeugt über den VDR-Widerstand eine negative Spannung, die über  $R 654$  und  $R 628$  zum Steuergitter der Zeilen-Endröhre  $R 631$  gelangt. Durch eine über den Regler  $R 658$  zugeführte positive Gegenspannung wird die Gittervorspannung von  $R 631$  auf etwa  $-80$  V eingestellt. Diese Spannung legt die Impulshöhe am Zeilentransformator fest und bestimmt damit auch die Hochspannung und die Boosterspannung.

Die Stabilisierung der Hochspannung gegenüber Strahlstromänderungen erfolgt über die Widerstände  $R 671$  und  $R 677$ , die in Serie mit der Hochspannungswicklung des Zeilentransformators liegen. Am Widerstand  $R 671$  wird eine negative Spannung abgegriffen, deren Höhe vom jeweiligen Strahlstrom abhängt. Diese Spannung gelangt als Vorspannung zur Diode  $D 662$ , und um den Wert dieser Spannung sinkt die Höhe des Rückschlagimpulses, der hinter der Diode vorhanden ist. Der kleinere Im-

puls am VDR Widerstand  $R 600$  führt zur Verringerung der Gittervorspannung und damit zur gewünschten Vergrößerung des Anodenstroms von  $R 631$ . Am Widerstand  $R 677$  wird außerdem eine vom jeweiligen Strahlstrom abhängige Spannung abgenommen, die die Gittervorspannung der Hilfsstufe beeinflusst. Bei geeigneter Größe dieser Spannung erreicht man eine vom Strahlstrom völlig unabhängige Bildbreite.

### 2.2. Kissenzerrung

Infolge des größeren Ablenk winkels steigt auch der Kissenzerrungsfehler auf mehr als den doppelten Wert an. Zur Entzerrung werden in beiden Richtungen aktive Schaltungen benötigt. Die horizontale Rasterkorrektur (Ost West Korrektur) erfordert einen Horizontalablenkstrom, der mit einer bildfrequenten Spannung moduliert ist. Zum Ausgleich der Kissenzerrung muß die Zeilenamplitude am oberen und unteren Bildrand um etwa 8% kleiner sein als in Bildmitte.

Die Beeinflussung der Ablenkspannung des Hilfstransformators erfolgt über eine Transistorstufe als Gittermodulation der Zeilen-Endröhre (Bild 2). Dabei wird vom Rasterausgangstransformator eine Sägezahnspannung abgenommen, der hohe Rückschlagimpuls durch eine Diodenschaltung ( $D 689$ ) begrenzt und über die Integrationskette  $R 686, C 685, R 685, C 684, C 683$  eine Parabelspannung gebildet. Diese Spannung steuert die Basis des Transistors  $T 681$ . Im Emittierkreis von  $T 681$  bewirkt die Z-Diode  $D 676$  die Stabilisierung der Gleichspannung. Der mit  $D 676$  in Serie liegende NTC-Widerstand  $R 675$  dient zur Temperaturkompensation. Die Änderung der Kollektorspannung

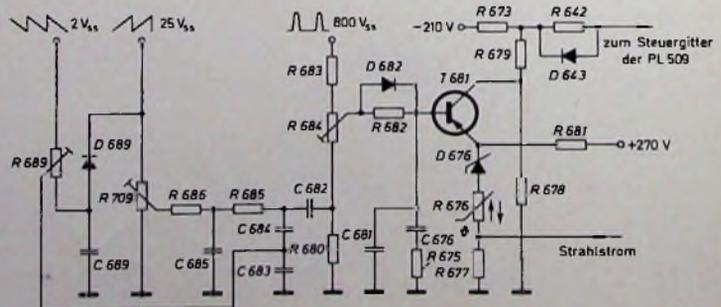


Bild 2. Ost-West-Rasterkorrekturschaltung

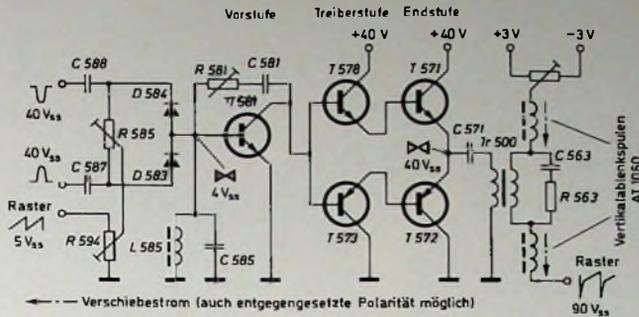


Bild 3. Nord-Süd-Rasterkorrekturschaltung und Stromkreis für den Verschiebestrom zur Einstellung der vertikalen Bildlage

von T 681 im Takt der Rasterfrequenz gelangt in Gleichstromkopplung zum Steuergitter der Zeilen-Endröhre PL 609. Im Basiskreis von T 681 werden außerdem durch die Diode D 682 Zeilenrückschlagimpulse gleichgerichtet. Die am Diodenarbeitswiderstand entstehende Richtspannung wirkt als Regelspannung auf die Basis der Transistorstufe. Mit dem Einstellregler R 684 kann die Höhe dieser Spannung und damit die Zeilenamplitude des Bildes festgelegt werden.

Zur Korrektur der vertikalen Rasterverzerrung (Nord-Süd-Korrektur) muß dem sägezahnförmigen Rasterablenkstrom eine zeilenfrequente Spannung überlagert werden, deren Polarität und Wert sich in Abhängigkeit von der vertikalen Ablenkspannung ändert. Die Erzeugung dieses Korrekturstroms in der erforderlichen Form und Größe erfolgt in einem besonderen Transistorverstärker (Bild 3).

Vom Hilfstransformator werden positive und negative Zeilenimpulse abgenommen und über die Kondensatoren C 587 und C 588 einer Modulatorschaltung mit einer Diodenbrücke zugeführt. Der Arbeitspunkt der beiden Dioden D 583 und D 584 ändert sich im Takt der über R 594 zugeführten Rastersägezahnspannung derart, daß in der ersten Bildhälfte nur Zeilenimpulse über die Diode D 584 zum Schwingkreis L 585, C 585 gelangen, während die Diode D 583 in diesem Zeitintervall gesperrt bleibt. In der zweiten Bildhälfte erreichen die entgegengesetzt gepolten Zeilenimpulse über D 583 den Schwingkreis. Hier entsteht somit eine Sägezahnspannung, der Zeilenimpulse von der gewünschten Form überlagert sind. In der Vorstufe T 581 wird diese modulierte Rasterspannung auf etwa 40 V<sub>as</sub> verstärkt und über die Komplementärtrieberrstufe T 573, T 578 der Komplementärleistungsstufe T 571, T 572 zugeführt. Letztere arbeitet in Emitterschaltung und liefert aus einer niederohmigen Stromquelle den benötigten Korrekturstrom.

Über den Transformator Tr 500 (1:4) wird die Spannung hochtransformiert und ein Strom von maximal 100 mA<sub>as</sub> symmetrisch in den Ablenkstromkreis (auf beide Hälften der Vertikalablenkspulen) eingekoppelt. Dieser Korrekturstrom überlagert sich dem Rasterablenkstrom von etwa 1,2 A<sub>as</sub>. Der Sekundärkreis des Transformators ist durch das Parallelglied R 563, C 563 wieder annähernd auf Zeilenfrequenz abgestimmt. Eine Gegenkopplung über R 581, C 581 vom Kollektor auf die Basis von T 581 bewirkt eine Phasenkorrektur und gibt die Möglichkeit zur genauen Einstellung der Nord-Süd-Entzerrung. Die einwandfreie Kissenkorrek-

lenwicklungen des Haupttransformators. Über die Mittelanzapfung eines parallel zum S-Korrekturkondensator C 667 liegenden Transformators wird der Stromkreis nach Masse geschlossen.

Dieser Transformator erfüllt noch einige andere Aufgaben. Er stellt für den horizontalen Verschiebestrom zur genauen Einstellung des Bildmittelpunktes einen Gleichstromweg her. Durch Gleichrichtung der am S-Korrekturkondensator C 667 abfallenden Parabelspannung wird eine vom Ablenkstrom abhängige Gleichspannung gewonnen, die als Versorgungsspannung für die statische Konvergenz dient. Außerdem

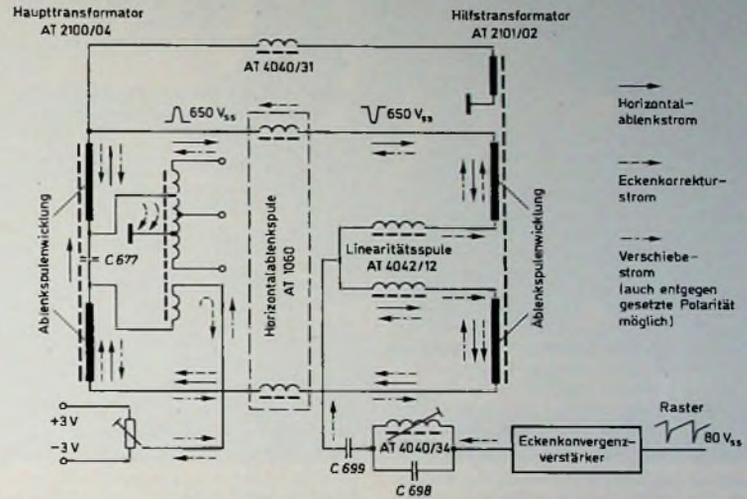


Bild 4. Einspeisung des Eckenkorrekturstroms in den Horizontalablenkstromkreis und Stromkreis für den Verschiebestrom zur Einstellung der horizontalen Bildlage

tur ist auch bei Frequenzabweichungen des Horizontaloszillators gegeben.

### 2.3. Eckenkonvergenzschaltung

Bei der 110°-Bildröhre verwendet man neben der bisherigen Konvergenzkorrektur in der Konvergenzeinheit eine zusätzliche Korrektur über das Hauptablenksystem, die hauptsächlich die Konvergenz in den Ecken des Bildschirms beeinflusst. Dieses neuartige Korrekturprinzip, das unter dem Namen Eckenkonvergenzkorrektur bekannt geworden ist, setzt für eine einwandfreie Funktion voraus, daß eine Konvergenz entlang den beiden Mittelachsen des Bildes bereits vorhanden ist.

Die Korrektur des Ablenkfeldes erfolgt über die beiden Horizontalablenkspulen in Abhängigkeit von der vertikalen Ablenkung. Die Modulation des Ablenkstroms muß dabei so vorgenommen werden, daß die einzelnen Strahlbewegungen in der rechten und linken Bildhälfte spiegelbildlich erfolgen. Das wird dadurch erreicht, daß man den Korrekturstrom in beide Ablenkspulenhälften in entgegengesetzter Richtung einspeist. Die Schaltung für die Einkopplung des Korrekturstroms in den Horizontalablenkstromkreis ist vollkommen symmetrisch aufgebaut, damit sich Ablenk- und Korrekturstrom nicht gegenseitig beeinflussen (Bild 4). Der Korrekturstrom wird über die Mittelanzapfung der Zeilenlinearitätsspule eingespeist und fließt in zwei gleichen Teilen über die Linearitätsspule, die Ablenkwicklungen des Hilfstransformators, die beiden Horizontalablenkspulen der Ablenkeinheit zu den Ab-

ergibt sich durch Aufwärtstransformation der Parabelspannung auf etwa 500 V<sub>as</sub> und kapazitive Ankopplung an die Fokussierungselektrode der Bildröhre eine dynamische Fokussierung des Elektronenstrahls und damit eine Verbesserung der Punktstärke an den beiden seitlichen Bildrändern beim Einstellen der Schärfe in Bildmitte.

Der für die Eckenkorrektur benötigte Zusatzstrom wird wieder über einen Transistorverstärker (Eckenkonvergenzverstärker) gewonnen. Die Ansteuerung dieses aus Vorstufe, Treiberstufe und Komplementär-Endstufe bestehenden Verstärkers erfolgt mit einem Rastersägezahn. Am Ausgang des Verstärkers kann der Verlauf des Sägezahns im positiven und negativen Teil durch zwei Einstellregler, die über zwei entgegengesetzt gepolte Dioden an die Ausgangsspannung angeschlossen sind, beeinflusst werden. Dadurch wird eine getrennte Konvergenzeinstellung in den oberen und unteren Bild-ecken ermöglicht.

Die Modulation der rasterfrequenten Sägezahnspannung mit zeilenfrequenten Impulsen erfolgt über eine Zwei-Dioden-Schaltung von einer besonderen Wicklung des Haupttransformators. Die Sägezahnspannung wird dabei einer hochliegenden Mittelanzapfung dieser Wicklung zugeführt. Die beiden Dioden an den Wicklungsenden werden durch diese rasterfrequente Spannung wechselseitig geöffnet, so daß in der ersten und zweiten Bildhälfte jeweils das eine oder andere Ende der Transformatorwicklung kapazitiv mit Masse verbunden ist. Um die zeilenfrequenten Impulse vom Eckengenerator



fernhalten, erfolgt die Ankopplung der Eckengeneratorspannung mit einer Drossel. Über den Schwingkreis „AT 4040/34“, C 698, der auf etwa doppelte Zeilenfrequenz abgestimmt ist, und den Koppelkondensator C 699 wird der Korrekturstrom der Mittelanzapfung der Linearitätsspule zugeführt. Der Schwingkreis überkompensiert dabei die durch den Koppelkondensator verursachte S-förmige Verzerrung der Kurvenform. Die bei dieser Anordnung an den beiden Dioden ebenfalls entstehenden Gleichspannungen von +20 V werden für die Spannungsversorgung des Eckenkonvergenzverstärkers verwendet.

## 2.4. Konvergenz

Die bei den bisherigen Grundig-Farbfernsehgeräten übliche Anordnung der Konvergenzeinstelleinheit an der Frontseite wurde auch beim 110°-Farbgerät beibehalten. Die Anzahl der Einstellregler hat sich wegen der drei zusätzlichen Regler für die Eckenkonvergenz (bei Entfall eines der bisherigen Regler) um zwei erhöht. Die vielen Einstell erleichterungen wie matrizierte statische, vertikale und horizontale Konvergenz, Klemmung der Achsenmitte (damit die statische Konvergenz bei Einstellung der dynamischen Konvergenz nicht verändert wird) sowie unabhängige Einstellung der oberen und unteren Bildhälfte wurden ebenfalls für die aktive Konvergenzschaltung übernommen. Die Konvergenzeinstellung ist damit gegenüber 90°-Geräten nicht schwieriger geworden. Eine Ansicht der Konvergenzeinstellplatte zeigt Bild 5

### 2.4.1. Statische Konvergenz

Für die statische Konvergenzkorrektur werden nach beiden Richtungen einstellbare Gleichströme benötigt, die über das Vertikal-konvergenzsystem den Elektronenstrahl beeinflussen. Die Einstellung für Rot/Grün ist dabei matriziert. Für die Zentrierung des blauen Bildpunktes sind drei weitere Spulen für eine statische und dynamische Lateralkonvergenz als zusätzliche Korrekturereinheit am Bildröhrenhals angeordnet. Die Spannung für die Einstellung der statischen Konvergenz (etwa ±3 V) wird durch Gleichrichtung von Zeilenrückschlagimpulsen des Hilfstransformators gewonnen.

### 2.4.2. Vertikalkonvergenz

Die Vertikalkonvergenzeinstellung erlaubt im Bereich der senkrechten Symmetrieachse eine getrennte Korrektur der oberen und unteren Bildhälfte. Im ersten Teil des Hinlaufes (obere Bildhälfte) führt man den

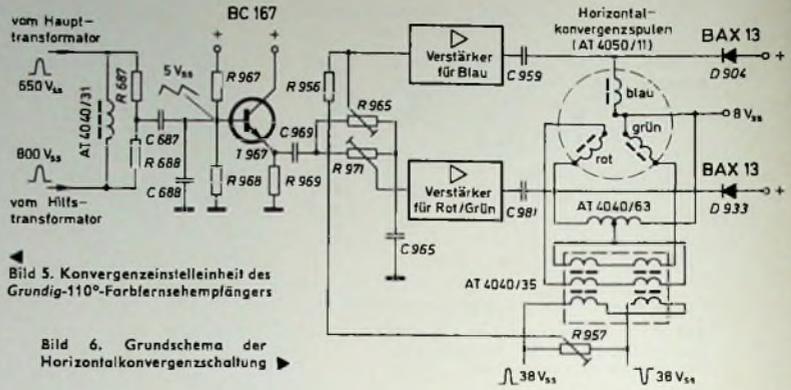


Bild 5. Konvergenzeinstelleinheit des Grundig-110°-Farbfernsehempfängers

Bild 6. Grundschemata der Horizontal-konvergenzschaltung

negativen Sägezahnanteil den drei vertikalen Konvergenzspulen über RC-Glieder, Einstellregler und in Durchlaßrichtung geschaltete Dioden zu. Die Kurvenform im zweiten Teil des Hinlaufes wird durch Integration einer Sägezahnspannung gewonnen, die ein Vorstufentransistor BC 182 so formt, daß das letzte Viertel des Sägezahns eine etwa doppelt so große Steigung wie der andere Teil der Hinlaufspannung aufweist. Diesem Transistor ist eine Leistungsstufe (BD 115) als Emitterfolger nachgeschaltet, die den notwendigen Konvergenzstrom aufbringt. Der positive Signalanteil gelangt wieder über Diodenstrecken und matrizierte Einstellregler zu den vertikalen Konvergenzspulen.

### 2.4.3. Horizontalkonvergenz

Die aktive Horizontal-konvergenzschaltung (Bild 6) enthält zwei gleichartig aufgebaute Leistungsverstärker, und zwar einen für Blau und einen für Rot/Grün. Die für diese Verstärker erforderliche Sägezahnspannung von etwa 5 V<sub>SS</sub> wird durch Integration von Zeilenrückschlagimpulsen beider Zeilentransformatoren gewonnen (über R 687, R 688, C 687, C 688). Die zusätzliche Belastung der Horizontal-Endstufen durch diese Schaltung ist daher sehr gering und liegt bei nur etwa 1 W. Um die Einstellungen für Rot/Grün und Blau rückwirkungsfrei zu trennen, wird diese Sägezahnspannung dem gemeinsamen Emitterfolger T 967 zugeführt, an den über die Einstellregler R 965 und R 971 die Vorstufentransistoren der beiden Verstärker angeschlossen sind. Die Basiskreise dieser Transistoren sind so niederohmig ausgelegt, daß sich auch bei Streuungen der Stromverstärkung die Kollektorspannung nur unwesentlich ändert. Diesen Vorverstärkern sind Komplementär-Treiberstufen und Komplementär-Endstufen – beide als Emitterfolger – nachgeschaltet. Die Anordnung hat ausreichende Stromverstärkung, so daß ein verzerrungsfreier und von Exemplantstreuungen unabhängiger Konvergenzstrom sichergestellt ist.

Die Konvergenzspulen sind kapazitiv an die beiden Verstärker angeschlossen, damit Rückwirkungen auf die statische Konvergenz vermieden werden, die sonst infolge des Temperaturverhaltens der Endtransistoren auftreten können.

Die Matrizierung von Rot/Grün erfolgt über die Parabeldifferenzstellschleife „AT 4040/63“. Am Mittelabgriff dieser Spule führt man auch über den Transformator „AT 4040/35“ einen Zeilensägezahnstrom zu, der aus positiven und negativen Zeilenimpulsen (U<sub>SS</sub> = 38 V) des Hilfstrafos gewonnen wird. Durch Gleichrichtung der symmetrischen Sägezahnspannung am Ausgang beider Verstärker mit den Dioden D 904 und D 933 werden Gleichströme erzeugt, die den Vertikal-konvergenzspulen zugeführt werden und für die Einstellung der dynamischen Horizontal-konvergenz eine Klemmung in der Mitte des Bildschirms bewirken.

### 2.4.4. Lateralkonvergenz

Für den blauen Elektronenstrahl erfolgt neben der statischen Lateraleinstellung auch noch eine dynamische Korrektur. Diese wird durch einen positiv oder negativ verlaufenden Sägezahnstrom in den drei Spulen der bereits genannten Lateraleinheit erreicht. Zur Korrektur ist eine weitere Spule abzuziehen, der ein positiver und negativer Zeilenimpuls (U<sub>SS</sub> = 60 V) vom Haupttransformator zugeführt wird.

## 2.5. Rasteroszillatorschaltung

Abweichend von den bisherigen Farbfernsehgeräten, wird beim neuen 110°-Farbchassis im Rasteroszillator eine Thyristorschaltung verwendet. Der Thyristor ist ohne Steuerungspannung in der Lage, durch langsame Aufladung und schnelle Entladung eines Kondensators eine Sägezahnspannung zu erzeugen. Die Frequenz wird dabei durch die Zeitkonstante von Ladewiderstand und Ladekondensator bestimmt. Innerhalb eines gewissen Bereiches kann die Eigenfrequenz durch ein am Katodengate (katodensitige

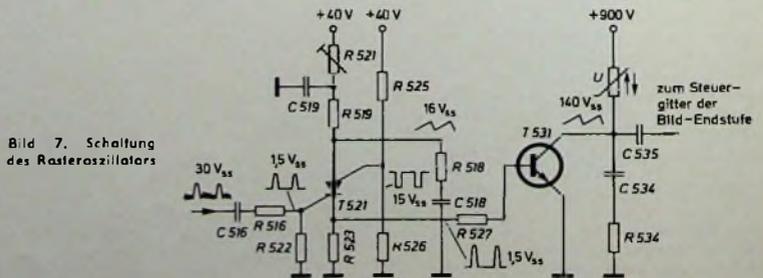


Bild 7. Schaltung des Rasteroszillators



## Wir lassen uns nicht rauswerfen ...



... zugegeben, manche Leute würden uns lieber draußen sehen, als drinnen auf dem Vormarsch. Aber das sind grundsätzlich diejenigen, denen jede gute Konkurrenz lästig ist. Wir bejahen Konkurrenz, denn sie belebt das Geschäft, und sie hebt die Leistung – auch unsere. Überzeugen Sie sich davon. Hören oder sehen Sie einmal in unsere Geräte. Machen Sie sich selbst Ihr neues Bild von IMPERIAL.

Denn Sie sind der Fachmann.

**So standfest sind wir von IMPERIAL.**

### Symbol für Vertrauen

Nehmen Sie den TÜV\* und uns beim Wort.

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

Bedienen Sie sich unserer Zuverlässigkeit.

\*Technischer Überwachungs-Beauftragter

Steuerelektrode) angelegtes Steuersignal beeinflusst werden.

Die Schaltung des Rasteroszillators ist im Bild 7 dargestellt. Über den Regler  $R 521$  (Bildfrequenzeinstellung) und den Widerstand  $R 519$  wird der Ladekondensator  $C 518$  von der positiven Spannung an  $R 521$  aufgeladen. Wenn die positive Spannung an der Anode von  $T 521$  das durch den Spannungsteiler  $R 525, R 526$  festgelegte Potential am Anodengate übersteigt, wird der Thyristor leitend und der Kondensator  $C 518$  so lange entladen, bis der Strom durch den Thyristor den Wert von 1 mA unterschreitet.  $T 521$  sperrt dann wieder, und die Aufladung von  $C 518$  beginnt erneut.

Voraussetzung für diesen Vorgang ist allerdings, daß das Katodengate positiv gegen

über der Katode ist. Über das Katodengate erfolgt nun die Synchronisierung dieses frei laufenden Oszillators mit den über  $C 516, R 516$  zugeführten Rasterimpulsen des Empfangssignals. Von der Katode des Thyristors wird ein Steuerimpuls für eine nachfolgende Transistorstufe abgenommen. Der Transistor  $T 531$  wird durch den Impuls geöffnet und der Kondensator  $C 534$  im Kollektorkreis entladen. An diesem Kondensator entsteht also ebenfalls eine Sägezahnspannung, die man über  $C 535$  dem Steuergitter der Bild-Endstufe zuführt.

## 2.6. Entmagnetisierungsschaltung

Der höhere Entmagnetisierungsstrom für die 110°-Farbbildröhre macht spezielle Schaltungen im Netzteil notwendig, um den durch die Entmagnetisierungsspulen fließen-

den Reststrom auf einen genügend kleinen Wert zu bringen. Grundig verwendet dazu ein Relais, das über eine Zeitverzögerungsschaltung mit einem Transistor gesteuert wird und etwa 6 s nach dem Einschalten des Gerätes anspricht. Dabei trennt ein Relaiskontakt die über zwei parallel geschaltete PTC-Widerstände angeschlossene Entmagnetisierungsspule von der Netzwechselspannung. Ein zweiter Relaiskontakt schließt einen zusätzlichen, in Reihe mit dem Netzgleichrichter liegenden Vorwiderstand kurz, der nach dem Einschalten den Stromstoß über den Ladekondensator auf einen kleineren Wert begrenzt. Die Steuerschaltung für das Relais ist auch bei kurzer Aufeinanderfolge der Ein- und Ausschaltungen am Gerät voll funktionsfähig.

J. Baumgartner

Fernsehen

O. MACEK

# Stand der Zeilenablenkschaltungen für transistorbestückte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 20, S. 786

Es soll auch noch auf die Vorteile der Pumptransistorschaltung für den Service eingegangen werden. Der Zeilentransformator bildet zusammen mit dem Pumptransistor einen rückgekoppelten Sinusgenerator, der zu schwingen beginnt, sobald die Basis eine ausreichend positive Vorspannung erhält. Diese wird ihr über den am Siebkondensator  $C 2$  angeschlossenen Widerstand  $R 26$  zugeführt. Erhöht man die Netzspannung mit einem Regelrenntransformator ganz langsam, so beginnt dieser Sinusgenerator schon bei etwa 50 V Netzspannung zu schwingen, wenn alles in Ordnung ist. Man erkennt also schon bei sehr niedrigen, für alle Teile der Schaltung unschädlichen Spannungen, ob ein Transistor oder ein anderes Bauelement beschädigt ist. Das beschädigte Bauelement kann dann durch ein neues ersetzt werden.

Regelt man am Regeltransformator die Spannung höher, so beginnt die Pumptransistorschaltung bei etwa 120 V Netzspannung normal zu arbeiten. Das heißt, der Horizontalgenerator liefert dann die Impulse, die er auch bei normaler Netzspannung von 220 V liefert, jedoch mit entsprechend klei-

nerer Amplitude und etwas anderer Frequenz.

Die beschriebene Pumptransistorschaltung ergibt ein recht gut stabilisiertes Bild und benötigt verhältnismäßig wenige Bauteile. Sie ist also preisgünstig, wenn auch der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle — auch infolge des Kompensationseffekts — relativ hoch (etwa 3 MOhm) ist.

Ein zweites, exakteres Verfahren zur Bildgrößenstabilisierung beruht darauf, sowohl die Betriebsspannung als auch die Hochspannung zu stabilisieren. Die Schwierigkeit dabei ist jedoch die wirksame Regelung der Hochspannung. Hier wird ein Verfahren angewendet, das durch eine zeitliche Verschiebung des Pumpimpulses die Hochspannung regelt. Wenn man eine unsymmetrische Dreieckform des Pumpimpulses verwendet und den Beginn des Pumpsteuerimpulses zeitlich verschiebt, das heißt die Verzögerung des Pumpsteuerimpulses gegenüber dem Beginn des Zeilenrücklaufes regelt, so erhält man eine um so niedrigere Hochspannung, je größer diese Verzögerung ist. Bild 7 zeigt eine Schaltung, bei der neben

der Betriebsspannung von 30 V auch die Hochspannung bei Strahlstrom- und Netzspannungsänderungen konstant gehalten wird.

Dazu wird der Rechteckimpuls, der den Schalttransistor steuert, vor dem Transistor  $T 1$  durch Integration leicht verformt, so daß eine der Basis zugeführte Regelspannung eine Verschiebung des schließlich dreieckförmigen Impulses bewirkt. Auf diese Weise regelt man mit dem Transistor  $T 1$  die Verzögerung des Pumpsteuerimpulses. In  $T 2$  wird die Basisvorspannung so geregelt, daß sich die Impulsbreite des Aussteuerimpulses ändert. Dadurch entsteht im Pumptriebtransistor  $T 3$  ein Kollektorstromimpuls von Rechteckform, dessen Verzögerung gegen den Rücklaufbeginn und dessen Impulsbreite so geregelt sind, daß die Hochspannung konstant bleibt.

Der Transistor  $T 4$  ist der eigentliche Pumptransistor, der über einen Treibertransformator angesteuert wird. Durch diesen Transformator ergeben sich einige Vorteile.

Die Impulse selbst — und ihre relative Lage zur Rücklaufspannung — sind im Bild 8

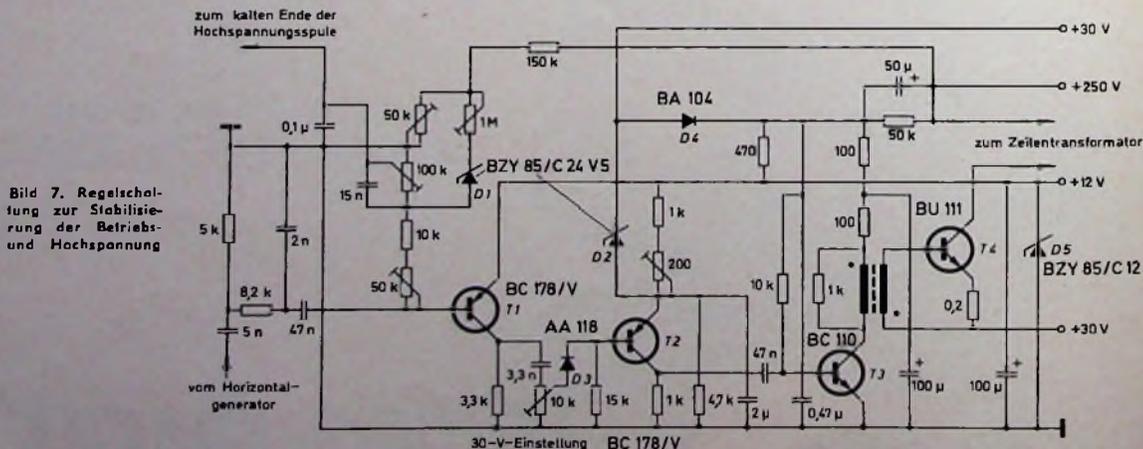


Bild 7. Regelschaltung zur Stabilisierung der Betriebs- und Hochspannung

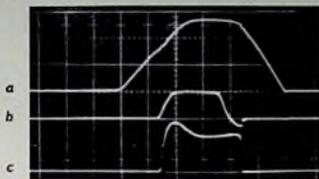


Bild 8 Verlauf der Pumpimpulse und ihre relative Lage zur Rücklaufspannung (Horizontalablenkung 2 us/Skt.): a Rücklaufspannung (100 V/Skt.), b Basisstrom des Pumprtransistors (0,5 A/Skt.), c Kollektorstrom des Pumprtransistors (2 A/Skt.)

dargestellt. Die Kurve a ist die Rücklaufspannung Kurve b stellt den Basisstrom und Kurve c den Kollektorstrom des Pumprtransistors  $T_4$  dar. Um hohe Schaltverluste zu vermeiden, sind die Flanken der Pump-

elektrische Energie des Rücklaufkondensators und die magnetische Energie der gesamten Selbstinduktion (bestehend aus Ablenkspulen und Transformator), und diese Energien werden dann aus der Selbstinduktion über die Diode in den Elektrolytkondensator geliefert (während des Hinlaufs ist die Energie in der Selbstinduktion konzentriert).

Bei der Pumprtransistorschaltung ist (im Gegensatz zur Niederspannungsschaltung) der maximale Diodenstrom höher als der maximale Transistorstrom. Daher ist die über die Diode in die Stromquelle (hier der 500- $\mu$ F-Elektrolytkondensator) gelieferte Energie größer als die vom Transistor aus diesem Kondensator entnommene Energie, so daß für äußere Verbraucher noch Energie übrigbleibt. An den Elektrolytkondensator können noch alle in einem Fernsehgerät vorhandenen Verbraucher, zum Beispiel die Vertikalablenkung, die Ton-Endstufe, der

ZF-Verstärker und der Tuner, angeschlossen werden.

#### 4. Weiterentwicklungen der Pumprtransistorschaltung

Im folgenden sollen einige Horizontalablenkschaltungen nach dem Pumprtransistorprinzip besprochen werden, die aus den bereits erörterten Schaltungen weiterentwickelt wurden, um besondere Kundenwünsche zu erfüllen, die Betriebssicherheit noch zu erhöhen oder um die galvanische Trennung des Fernsehgerätes vom Netz zu erreichen.

Im Rahmen einer Studienarbeit wurde die Pumprtransistorschaltung mit der sogenannten Boosterdiodeschaltung kombiniert. Damit kann man das Fernsehgerät sowohl ans Netz anschließen als auch aus einem 12-V-Autoakku speisen.

Bild 9 zeigt die Horizontalablenkschaltung. Die Pumprtransistorschaltung weist einige Vereinfachungen gegenüber den erwähnten

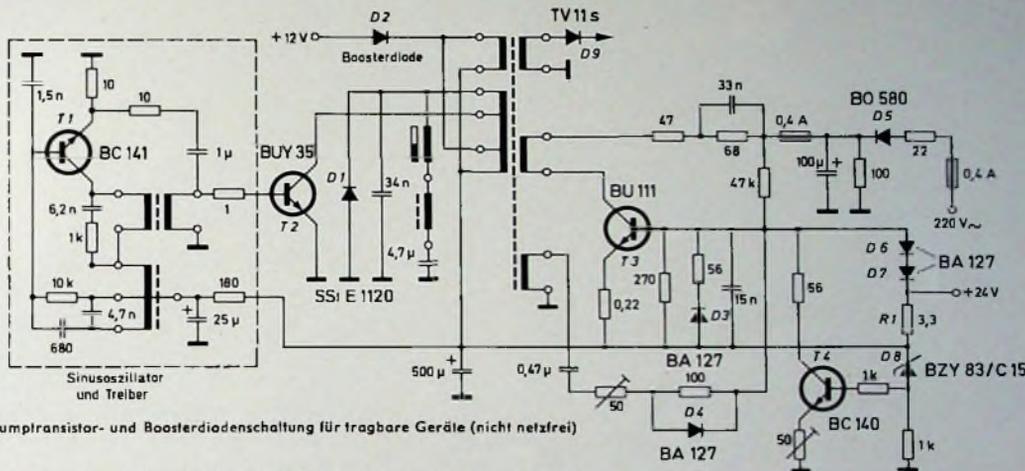
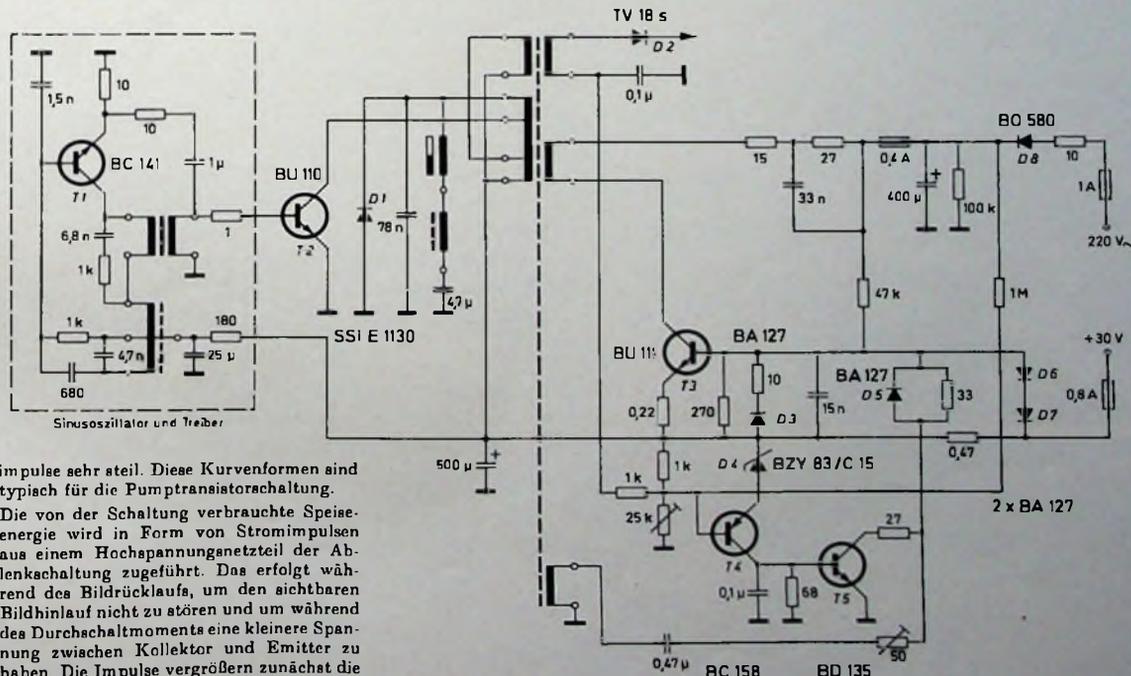


Bild 9 (oben). Pumprtransistor- und Boosterdiodeschaltung für tragbare Geräte (nicht netzfrei)

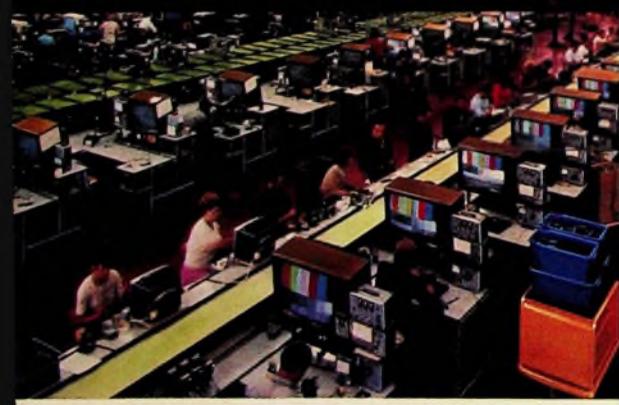
Bild 10 (unten). Pumprtransistorschaltung mit Kurzschlußschutz für Heimgeräte (nicht netzfrei)



impulse sehr steil. Diese Kurvenformen sind typisch für die Pumprtransistorschaltung. Die von der Schaltung verbrauchte Speiseenergie wird in Form von Stromimpulsen aus einem Hochspannungsnetzteil der Ablenkung zugeführt. Das erfolgt während des Bildrücklaufs, um den sichtbaren Bildhinlauf nicht zu stören und um während des Durchschaltmoments eine kleinere Spannung zwischen Kollektor und Emitter zu haben. Die Impulse vergrößern zunächst die



Das größte und modernste Farbfernsehgerätekwerk Europas ist fertig. Das haben wir geschafft . . .



Denn wir sind jetzt noch besser gerüstet. Unter den denkbar günstigsten technischen Voraussetzungen produzieren wir in unserem neuen Werk die neue Generation der GRUNDIG Farbfernseher. Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeit und nochmals Zuverlässigkeit. Das ist unumstößliches Gesetz bei uns. Dafür haben wir viel getan. Sehr viel. Denn wer das größte Farbfernsehgerätekwerk Europas baut, kann es sich nicht leisten, mittelmäßige Farbfernseher zu bauen. Deshalb verlassen nur Colorgeräte das neue Werk, bei denen beste Qualität dauerhaft gesichert ist.

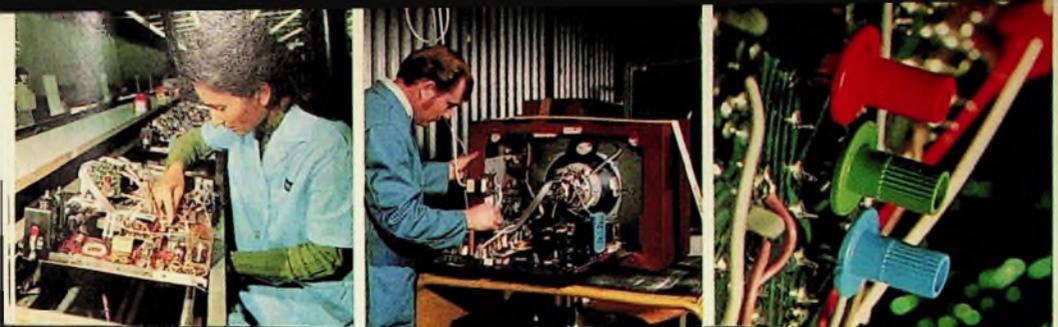
Dafür garantieren:

1. Einsatz modernster, neuartiger Maschinen für die Fertigung und Montage der Bauteile.
2. Strenge Wareneingangskontrolle mit Spezial-Prüfgeräten.
3. Kein Montagefehler, kein schlechtes Bauteil passiert das dichte Netz an Kontrollstellen zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen: bei den Chassisbändern, in den Prüffeldern, an den Einbaubändern.
4. Totale Automation der Chassis- und Geräteförderung (kein Tragen, kein Schieben, kein Stürzen).
5. Nach 24-stündiger Dauerprüfung Endabnahme der Geräte mit 57 Kontrollpunkten.
6. Versandsichere Verpackung.

Die Produktionskapazität unseres neuen Werkes ist auf die steigende Nachfrage ausgerichtet. Mehr als eine Viertelmillion Farbfernseher können hier jährlich hergestellt werden.

Wir haben die Erfahrung. Wir wissen, wie man betriebssichere Farbfernseher in großen Stückzahlen baut. Deshalb sollten Sie sich schon heute auf das große Farbfernsehgeschäft mit GRUNDIG einstellen. Disponieren Sie GRUNDIG Color. Seien Sie, wie wir, bestens gerüstet.

**GRUNDIG Ihr zuverlässiger Partner.**



**GRUF**

*Jetzt geht's bei uns erst richtig los:*  
**Im größten und modernsten  
Farbfernsehgerätewerk Europas  
wollen wir  
die besten PAL-Farbfernseher  
der Welt bauen.**



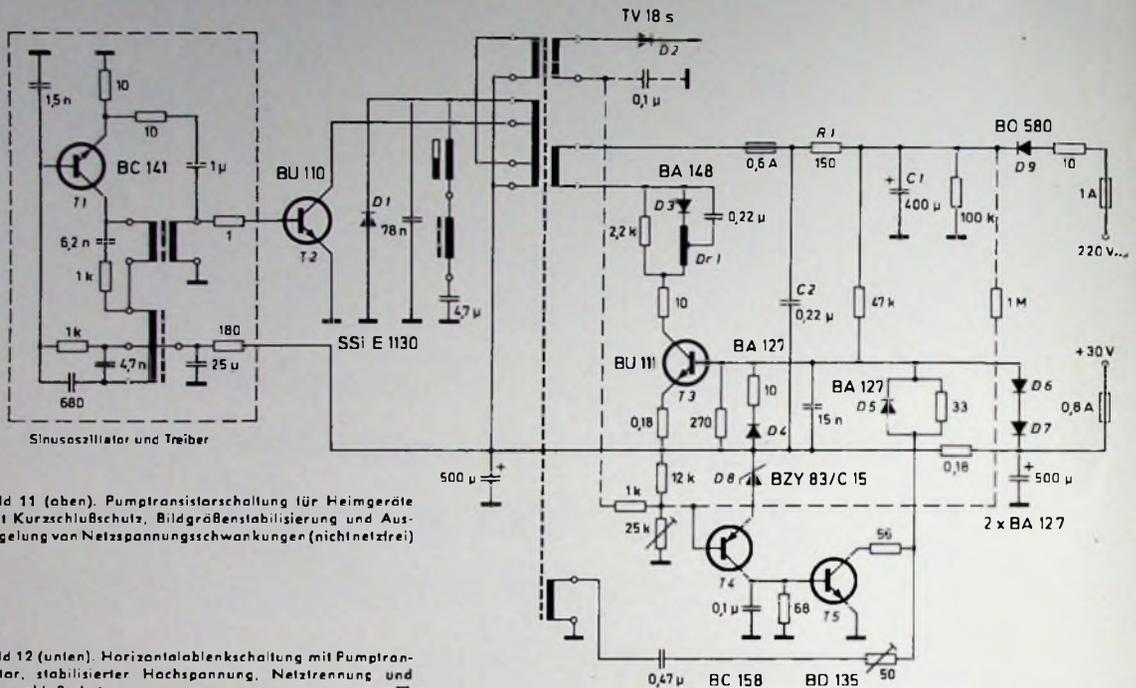
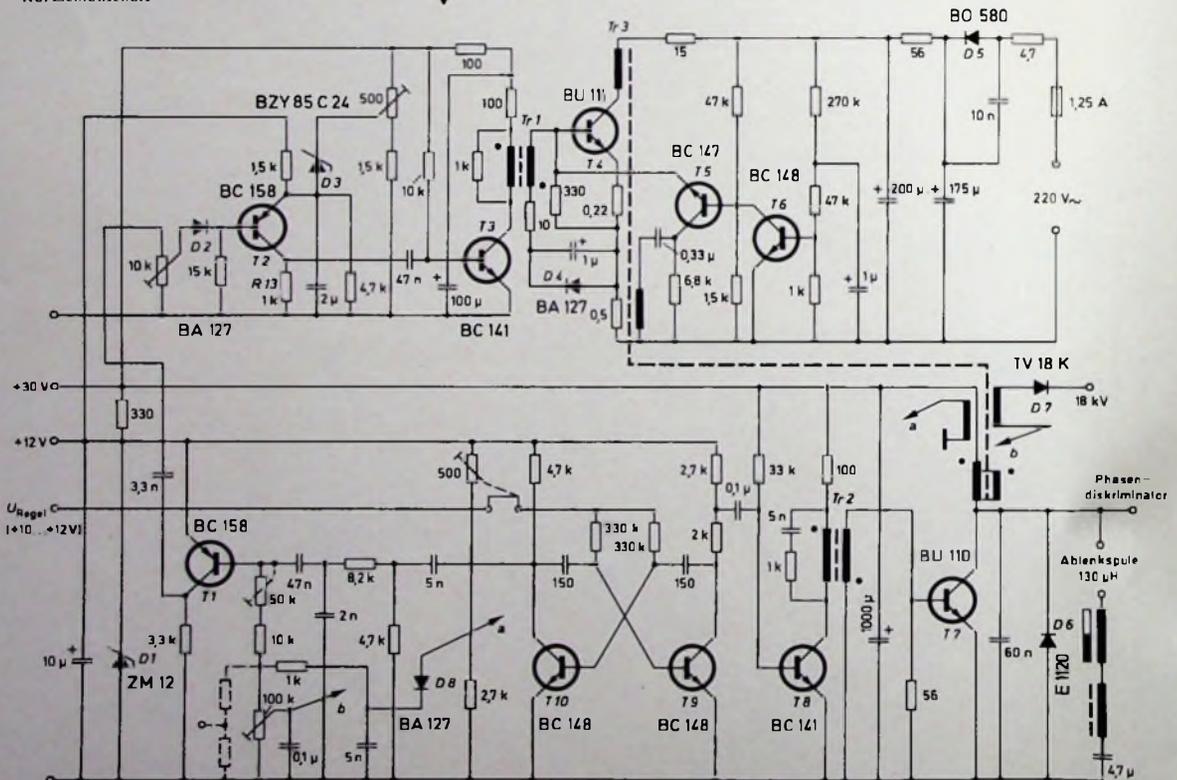


Bild 11 (oben). Pumpransichtschaltung für Heimgeräte mit Kurzschlußschutz, Bildgrößenstabilisierung und Ausregelung von Netzspannungsschwankungen (nichtnetzfrei)

Bild 12 (unten). Horizontalablenkschaltung mit Pumpransichtschaltung, stabilisierter Hochspannung, Netztrennung und Kurzschlußschutz



ersten Entwicklungen auf. Die Betriebsspannung ist 24 V. Die Stabilisierung dieser Spannung erfolgt auf ähnliche Weise wie bei der Schaltung mit Kompensation (s. Bild 8), jedoch ist hier nur ein Regeltransistor ( $T 4$ ) vorhanden. Die Schwankungen der 24-V-Spannung werden mit der Z-Diode  $D 8$  parallel verschoben und der Basis

von  $T 4$  zugeführt. Beim Ansteigen der Betriebsspannung führt der Regeltransistor mehr Strom, und am Kollektorwiderstand von etwa 270 Ohm fällt eine höhere negative Spannung ab. Damit werden die Pumpimpulse schmäler, und die nachgelieferte Energie verringert sich, was eine Abnahme der Betriebsspannung zur Folge hat.

Wichtig ist noch die Überlastungssicherung, die aus den beiden Dioden  $D 6$  und  $D 7$  sowie dem 3,3-Ohm-Widerstand  $R 1$  oder einer 0,4-A-Sicherung mit bestimmtem Widerstand besteht. Steigt der an der Ausgangsklemme entnommene Strom an, so entsteht am Widerstand  $R 1$  ein größerer Spannungsabfall, und die beiden Dioden  $D 6$  und

D7 werden leitend. Dadurch wird aber die Basis-Emitter-Strecke des Pumptransistors T3 praktisch kurzgeschlossen und dieser gesperret. Der Widerstand R1 bestimmt den maximal entnehmbaren Strom.

Die erwähnte Boosterdiodeschaltung besteht darin, daß von der 12-V-Spannungsquelle über eine Boosterdiode Strom in eine Anzapfung des Zeilentransformators geschickt wird. Durch die Energiemachlieferung beginnt der Ablenkreis mit Generator und Treiber zu arbeiten. Dabei erfüllt der Zeilentransformator die Rolle eines Spartransformators und setzt die Batteriespannung von 12 V auf die Betriebsspannung für den Endtransistor von 24 V hinauf.

Bild 10 zeigt eine Pumptransistorerschaltung für Heimgeräte mit dem im Prinzip schon von Bild 9 bekannten Schutz gegen Kurzschlüsse an den Gleichspannungs-Ausgangsklemmen. Eine ähnliche Schaltung ist im Bild 11 dargestellt. Hier sind neben der Stabilisierungsschaltung für die Betriebsspannung von 30 V noch gestrichelt die Zusatzmaßnahmen wie Bildgrößenstabilisierung bei Strahlstromänderungen und Ausregelung von Netzspannungsschwankungen eingezeichnet. Zur Schonung des Pumptransistors T3 beim Ein- und Ausschalten und zur Verbesserung der Schaltkennlinie liegen in seinem Kollektorkreis die Drossel D1 und die Diode D3.

Außerdem ist noch eine weitere wirksame Maßnahme zum Schutz des Pumptransistors durchgeführt. Der Ladekondensator C1 wurde auf 400 µF vergrößert, während der Siebkondensator C2 nur eine Kapazität von 0,22 µF hat. Zwischen Lade- und Siebkondensator liegt der 150-Ohm-Siebwiderstand R1. Die Zerstörung des Pumptransistors tritt in vielen Fällen, zum Beispiel beim Ausfall der an der Pumptransistorwicklung entscheidenden Gegenspannung, dadurch ein, daß sich die im Siebkondensator gespeicherte elektrische Energie über den Pumptransistor entlädt. Ist diese Energie klein genug, so hält der Transistor die entstehende Verlustwärme noch aus. Da für die elektrische Energie eines Kondensators  $C \cdot U^2/2$  gilt, läßt sich durch Verkleinern der Kapazität diese Energie genügend klein halten. Voraussetzung für diese Maßnahme ist jedoch, daß die der Speisenspannung überlagerte Netzbrumm-Komponente durch einen großen Ladekondensator ausreichend klein genug gehalten wird und daß der auch dann noch vorhandene Restbrumm durch die Stabilisierungsschaltung für die Betriebsspannung von 30 V noch ausgesiebt werden kann.

Ein besonderes Problem ist — neben der Kurzschlußfestigkeit — die Netztrennung. Bild 12 zeigt ein Beispiel dafür, wie in Weiterentwicklung der Schaltung nach Bild 7 die Netztrennung verwirklicht werden konnte. Bei der Netztrennung muß natürlich jede Vorwärtsregelung von der gleichgerichteten Netzspannung aus entfallen. Das hat jedoch eine etwas schlechtere Stabilität gegenüber Netzspannungsschwankungen zur Folge, wenn man nicht eine andere Stabilisierungsmethode verwendet.

Zur Netztrennung kommt man zum Beispiel durch folgende Maßnahmen: Der Pumptransistor T4, der ja zum Drossel-Spannungswandlernetzteil gehört, wird mit seinem Emitter nicht an die Betriebsspannung (+30 V) angeschlossen, sondern mit dem anderen Netzpol verbunden. Die Ansteuerung von T4 erfolgt über den Treibertransformator Tr1, und auch die Basisvorspannung des Pumptransistors wird so

gewonnen, daß der Pumptransistor zum Netzteil zählt, alle übrigen Teilschaltungen aber davon galvanisch getrennt sind.

In der Schaltung nach Bild 12 ist die Formung des Pumpansteuerimpulses bereits beim Pumptreibertransformator Tr1 beendet, so daß hier eine galvanische Trennung erfolgen kann. Eine ähnliche Schaltung zur exakten Stabilisierung der Bildgröße (s. Bild 7) benutzt im ersten Regeltransistor die Verzögerung des Pumpansteuerimpulses zur Regelung der Hochspannung, und im zweiten Regeltransistor wird die Impulsbreite des Pumpansteuerimpulses und damit die Betriebsspannung geregelt. Der Pumptreibertransistor T3 erhält bereits Rechteckimpulse mit der richtigen Verzögerung und Impulsbreite.

Die Festigkeit der Schaltung gegen Kurzschlüsse an den Ausgangsklemmen der Betriebsspannung wurde durch eine besondere Maßnahme erreicht. Der Zeilentransformator Tr3 wird durch eine Zusatzwicklung zu einem Sperrschwingtransformator, der zusammen mit dem Pumptransistor T4 und dem am Kollektor impulsgetasteten Verstärkertransistor T5 einen Sperrschwinger bildet. Wenn beim langsamen Hochregeln der Netzspannung mit einem Regeltransformator die Netzspannung ansteigt, so beginnt der Sperrschwinger bei etwa 90 V zu arbeiten. Steigert man die Spannung, bis die Netzspannung den Wert von etwa 100 V erreicht, dann arbeiten bereits der Generator, der Ablenktreiber sowie der Ablenk-Endtransistor, und der Sperrschwinger wird vom Zeilengenerator synchronisiert. Der Pumptransistor T4 wird vom Pumptreiber T3 fremdgesteuert, erhält aber zusätzlich noch über die Rückkopplungswicklung und den Transistor T5 Impulse.

Wenn die Netzspannung 190 V erreicht, leitet der Transistor T6 und legt die Basis des Transistors T5 annähernd auf das Potential des unteren Netzpol. Da aber der Emitter von T5 dauernd auf etwa +2 V liegt, ist dieser Transistor bei Netzspannungen oberhalb 190 V gesperrt. Damit entfällt der Anteil der rückgekoppelten Impulse, und der Pumptransistor T4 wird nur noch durch die Pumpansteuerimpulse fremdgesteuert.

Diese zusätzliche Schaltung hat folgenden Zweck: Wenn ein Transistor beschädigt ist, so erkennt man dies bereits beim langsamen Anlauf — ähnlich wie bei der bereits beschriebenen Kompensationsschaltung —, ohne daß wegen der geringen Netzspannung von etwa 100 V im Gerät etwas zerstört werden kann.

Wird die 30 V Ausgangsspannung kurzgeschlossen, so fällt sofort der Generator aus, und die Pumpansteuerimpulse bleiben aus. Da wegen der Transformator-Kopplung der Pumptransistor ohne Ansteuerimpulse gesperrt ist, gelangt keine Energie vom Netzteil in das Gerät. Es steigt lediglich wegen des Leerlaufs die Netzgleichspannung (bei 10% Netzüberspannung) auf max. 340 V an. Wird das Netz abgeschaltet, während der Kurzschluß bestehenbleibt, so entladen sich die Elektrolytkondensatoren im Netzteil über die Querwiderstände. Unter etwa 200 V Gleichspannung schwingt der Sperrschwinger an, bis die Kondensatoren entladen sind. Schaltet man die Netzspannung bei kurzgeschlossenen 30-V-Klemmen ein, so beginnt der Sperrschwinger zu schwingen, bis die Elektrolytkondensatoren im Netzteil eine Spannung von etwa 200 V erreicht haben, und dann hört die Schwingung auf. Eine Beschädigung des Pumptransistors oder des Ablenk-Endtransistors tritt nicht ein.

## Persönliches

### W. Schmitz 50 Jahre

Am 16. Oktober wurde Ing. Willi Schmitz, Leiter des Kundendienstes von *Perpetuum-Ebner*, 50 Jahre. In seiner langjährigen Tätigkeit als Kundendienstleiter hat er sich viele Freunde geschaffen, da er die seltene Gabe besitzt, seine umfangreichen Kenntnisse auf dem Gebiete des Kundendienstes innerhalb kürzester Frist dem Fachhandel zur Verfügung zu stellen.

### R. Dzierzon †

Am 5. Oktober verstarb Rudolf Dzierzon, Betriebsdirektor der *Laewe Opta GmbH*, Werk Kronach. Das Unternehmen verlor mit ihm einen hervorragenden Fertigungstechniker, der auch in der Branche hohes Ansehen genoß.

### Auszeichnungen auf der 56. VDE-Hauptversammlung

Anläßlich der 56. Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. (21.-26. September 1970) in Stuttgart wurde die höchste Auszeichnung von einmaliger wissenschaftlicher Bedeutung in Deutschland, der nur alle vier Jahre zu verleihende Werner-von-Siemens-Ring, an die Professoren Dr. Küpfmüller und Dr. Meurer, Augsburg, verliehen. Dr. Küpfmüller wurde für seine grundlegenden Arbeiten zur Theorie der Nachrichtenübertragung, die umfassende Darstellung der gemeinsamen theoretischen Grundlagen aller Bereiche der Elektrotechnik sowie die verbindenden Beiträge zur Klärung biologischer Vorgänge und Dr. Meurer für die Entwicklung des geräuscharmen Motors und des wandlungsfähigen Vielstoff-Motors ausgezeichnet.

Der VDE-Ehrenring wurde an zwei besonders verdiente Elektroingenieure verliehen. Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Karl Steimel erhielt die Auszeichnung für seine Leistungen auf dem Gebiet der Röhrentechnik und für seine Beiträge zur Technik des Zyklotrons. Prof. Dr. phil. habil. Dr.-Ing. E. h. Heinrich Welker wurde mit dem Ehrenring für seine Leistungen auf dem Gebiet der Halbleitertechnik ausgezeichnet.

Zu Ehrenmitgliedern des VDE wurden ernannt Prof. Dr.-Ing. Karl Humburg für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Geschichte der Elektrotechnik, für seine zahlreichen Arbeiten über elektrische Maschinen sowie für seine Mitarbeit in verschiedenen Gremien des VDE und Prof. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing. Wilhelm Strahinger für seine Leistungen beim Wiederaufbau in der Elektrizitätswirtschaft nach dem Kriege sowie als Mitarbeiter in vielen VDE-Gremien.

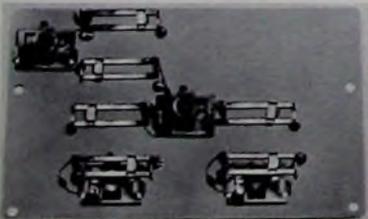
### dHfI bildet Beirat

In einer außerordentlichen Mitgliederversammlung des Deutschen High-Fidelity Instituts e.V. (dHfI) am 10. September 1970 in Frankfurt a. M. wurde beschlossen, einen Beirat zu bilden, der die Aufgabe hat, den Vorstand in wichtigen Fragen zu beraten. Zu Beiratsmitgliedern wurden gewählt: Hans Joachim Graf (*Grundig*), Werner Mücke (*Paillard-Bolex*), Manfred Schrenk (*Dual*) und Hans Willy Hamacher (*Saba*). Dem Vorstand gehören an: Dipl.-Phys. Karl Breh (*Verlag G. Braun*) als 1. Vorsitzender, Ing. Dieter Ludenia (*Syma*) als Schatzmeister und Otfried Sandis (*Hennel & Co.*) als Schriftführer.

## Neue Antennenweichen

Das Fernsehen ist schon heute überall durch die Empfangsmöglichkeiten mehrerer Programme gekennzeichnet, zu denen im Laufe der Zeit voraussichtlich noch andere hinzukommen. Für einen wirklich einwandfreien Empfang wird in den meisten Fällen für jedes Fernsehprogramm eine eigene Antenne benötigt. Die Fernsehantennen werden in modernen Empfangsanlagen meistens noch durch eine oder sogar mehrere Antennen für den Tonrundfunk, zumindest für UKW-Stereo-Empfang, ergänzt. Sowohl in Einzelanlagen als auch in Gemeinschafts-Antennenanlagen enthält der benötigte „Antennenbaum“ daher zahlreiche Einzelantennen. Um Rückwirkungen der einen Antenne auf die andere zu vermeiden, müssen alle Antennen untereinander durch Filterweichen entkoppelt werden. Diese Entkopplung soll möglichst selektiv und verlustarm sein. Nun gibt es — bedingt durch die am jeweiligen Empfangsort zu empfangenden Kanäle — unzählige Kombinationen der Einzelantennen. Das ist für die Herstellung, die Lagerhaltung und den Einbau geeigneter Antennenweichen äußerst erschwerend. Die beiden Hauptforderungen an Antennenweichen sind deshalb: hohe Selektivität und gute Kombinationsmöglichkeit für den jeweiligen Fall mit wenigen Weichentypen. Für Anlagen mit Antennenverstärker kommt noch hinzu, daß man die Weichen in einfacher Weise mit den Verstärkern elektrisch und mechanisch verbinden möchte. Für Neuanlagen kann dies durchaus mit zum Teil raffiniert ausgekühlten kombinierten Verstärker und Weichensystemen erfolgen. Für Nachrüstungen schon bestehender Anlagen müssen die Weichen aber universell verwendbar sein, das heißt, sich mit beliebigen schon vorhandenen Weichen und mit beliebigen Verstärkern zusammenschalten lassen. Die vorstehend erwähnten Tatsachen erklären die beängstigende Vielzahl der heute angebotenen Weichen und den Umstand, daß man immer wieder mit Neuentwicklungen von Weichen für einen oder möglichst für mehrere Punkte der angeordneten Forderungen Verbesserungen erstrebt. Auf einige in dieser Beziehung den Trend kennzeichnende Neuentwicklungen, die auf der Deutschen Funkausstellung in Düsseldorf vorgestellt wurden, sei nachstehend eingegangen.

Hirschmann ergänzte das Weichenprogramm durch neue hochselektive Antennenweichen für einzelne UHF Kanäle. Sie sind mit Leitungsinduktivitäten aufgebaut und bilden Kanalpässe mit steilen Flanken. Ihre Durchlaßdämpfung liegt stets unter 2,5 dB. Die Sperrdämpfung beträgt jeweils im dritten Kanal zu beiden Seiten des durchgelassenen



Filteranordnung einer Antennenweiche „Awa 643 m K... + K... + K...“ (Hirschmann)

Kanals mindestens 18 dB. Gefertigt werden die Weichen in den beiden Ausführungen „Awa 643 m K... + K... + K...“ für drei UHF-Kanäle und „Awa 644 m K... + K... + K... + K...“ für vier UHF-Kanäle. Sie werden für beliebige Kanalkombinationen geliefert. In jedem Weichenzweig wird nur ein UHF Kanal durchgelassen. Der Abstand zwischen je zwei belegten Kanälen muß mindestens zwei Kanalbreiten sein; bei drei oder vier benachbarten Kanälen sind vier Kanäle Abstand erforderlich. Die neuen Weichen sind besonders gut geeignet zum Trennen verschiedener UHF Kanäle vor den Eingängen von Kanalverstärkern. Die hohe Sperrdämpfung verhindert mit Sicherheit Übersteuerungen von Verstärkern auch bei großen Unterschieden der Pegel in den verschiedenen Kanälen. Die Weichen sind in ein Freiluftgehäuse aus Kunststoff mit Standrohrhalterung eingebaut. Mit Schnellspannklemmen lassen sich koaxiale Kabel ohne Werkzeug anschließen.

Als Erweiterung der bekannten Weichenreihe „VAW 5000“ stellte Juba eine neue Kombinationsweiche „VAW 5400“ vor. Sie ist im UHF Bereich durchstimmbar, so daß viele Empfangssituationen mit einer einzigen Weiche beherrscht werden können. Die 60-Ohm-Weiche hat vier Eingänge. Der Mindestfrequenzabstand von vier störungsfrei zusammenzuführenden Antennen muß 32 MHz sein. Eine paarweise Zusammenschaltung der Eingänge ist möglich. Werden zwei benachbarte Eingänge zusammengeschaltet betrieben, dann müssen die zu empfangenden Kanäle wenigstens eine Kanalbreite Abstand haben. Die Durchlaßdämpfung der Weiche ist < 2 dB, die Sperrdämpfung (im Frequenzabstand  $\pm 32$  MHz von den Grenzen des eingestellten Kanals) > 12 dB. Die neue Weiche ähnelt äußerlich der Weiche „VAW 5000“ und kann sowohl über als auch unter Dach montiert werden.

Auch Kathrein brachte die Lagerhaltung vereinfachende durchstimmbare Weichen unter dem Namen „Tuner-Weichen“ heraus, die aufbaumäßig zum „Kombisteck“-System der Firma gehören. Sie werden in vier Ausführungen unterschiedlicher Kombination geliefert, mit denen sich eine große Anzahl von bisherigen fest abgestimmten Weichen



Abstimmbare „Tuner-Weiche“ (Kathrein)

ersetzen läßt. Abstimmbare sind mit Hilfe von Trimmern bei drei Ausführungen jeweils drei UHF-Eingänge (Mindestabstand 4 Kanäle), bei der vierten Ausführung außer 2 UHF Eingängen (Mindestabstand 4 Kanäle) auch zwei Bereich-III-Eingänge (Mindestabstand 1 Kanal). Die Durchgangsdämpfung dieser „Kombisteck-Tuner-Weichen“ ist je nach Abstimmung 1 bis 2 dB, die Sperrdämpfung mindestens 10 dB (im Normalfall höher). Wie bei den schon be-



„Städte-Weiche München II“ für K 5-8 + K 10 + K 32 + K 21-27 132-60 (Stolle)

kanten festabgestimmten Grundweichen des Kathrein-Lieferprogramms ist auch hier die Möglichkeit gegeben, „Kombisteck“-Vor- und -Nachverstärker oder Zusatzweichen einzustecken.

Neue festabgestimmte Weichen fand man noch bei manchen Herstellern. So liefert Stolle jetzt auch eine neue Serie von „Städte-Weichen“, die schon von vornherein auf die Kombinationsmöglichkeiten in einigen größeren Städten oder Gebieten abgestimmt sind. Diese Weichen für Mastmontage (mit Eingangs- und Ausgangswiderständen von wahlweise 60/75 Ohm oder 240/300 Ohm) und Zusammenschaltmöglichkeiten bis zu vier Antennen gibt es bisher serienmäßig für die Gebiete Augsburg, Berlin (2 Ausführungen), Bremen, Büttelberg, Hamburg (2 Ausführungen), München (3 Ausführungen) und Stuttgart. Ihre Durchgangsdämpfung liegt je nach Bereich zwischen 1 und 2,5 dB.

Wisi stellte ein völlig neues System von Antennenweichen mit dem DE Kombinationsfilter Programm vor. Es besteht aus 14 Grundweichen, die einzeln oder zu einer Mehrfachkombination zusammengesteckt verwendet werden können und die selektive Zusammenschaltung von zwei bis zu zwölf Fernsehkanälen sowie der Hörfunkbereiche gestatten. Alle Anschlüsse der koaxialen Ein- und Ausgänge werden gesteckt (IEC-Stecker). Die DE-Filter sind entsprechend den mit Fernsehen und Rundfunk belegten Frequenzbereichen in Gruppen eingeteilt. Jedes DE-Filter ist dadurch gekennzeichnet, daß es einen oder mehrere Eingänge innerhalb eines Frequenzbereiches hat, ferner einen weiteren als Tiefpaß ausgelegten Eingang für alle darunterliegenden Frequenzbereiche. Durch sinngemäßes Zusammenstecken des Ausgangs eines DE-Filters für niedrige Frequenzen mit dem Tiefpaß Eingang eines für einen höheren Frequenzbereich ausgelegten DE-Filters entsteht eine Art selektive Sammelschiene mit steigender Frequenzcharakteristik, in die von jedem DE-Filter der oder die Kanäle seines Frequenzbereichs eingespeist werden. Die Eingänge der DE-Filter sind so angeordnet, daß sie direkt auf die in einem Netzteil montierten Transistorverstärker-Einsätze ohne jede Verdrahtung aufgesteckt werden können. Die Verstärker-Ausgänge und die DE-Filter-Eingänge sind durch werkseitigen Abgleich in Amplitudengang und Anpassung eindeutig definiert. Jede Kanalkombination läßt sich deshalb ohne Einschränkung und ohne nachträglichen Abgleich zu einer Verstärkerzentrale zusammenstellen. Mit einer einfachen Wandhalterung und einem wassergeschützten Mastgehäuse sind DE-Kombinationsfilter aber auch für jede andere, also auch verstärkerlose Empfangsantennenanlage verwendbar. Durch die jederzeit mögliche Austauschbarkeit oder den zusätzlichen Aufbau eines DE-Filters können mit diesem System ausgestattete Empfangsanlagen nach und nach auf eine Übertragungskapazität bis zu zwölf Fernsehkanäle ausgebaut werden.

Jä.



**Wir behalten die Konkurrenz im Auge.**



Wir wissen, die Konkurrenz schläft nicht. Das ist ein Grund mehr für uns, wach zu sein. Und wach sind wir. Besonders in allen technischen Belangen. Wie sonst sollten wir uns gegen die noch Größeren behaupten? Und das tun wir. Liegt das vielleicht gar an unseren guten Geräten? Hören oder sehen Sie ruhig einmal hinein. Machen Sie sich selbst Ihr neues Bild von IMPERIAL. Denn Sie sind der Fachmann.

**So wach  
sind wir von IMPERIAL.**

**Symbol für Vertrauen**

Nehmen Sie den TÜV\*  
und uns beim Wort.

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

Bedienen Sie sich  
unserer Zuverlässigkeit.

\*Technischer Überwachungs-Beauftragter

IMPERIAL GmbH, Radio Fernsehen Phono, 334 Wolfenbüttel

**IMPERIAL**  
von innen heraus gut.

## Halbleiter-Fortschritte und -Fertigungsautomatisierung

Anläßlich einer Presseveranstaltung der *SGS Deutschland GmbH*, Wasserburg, in Agrate bei Mailand, dem Sitz der *SGS*-Forschungslabors, konnte man am Beispiel des erweiterten Halbleiterangebots und der Planung für den Konsumgüterbereich bemerkenswerte Fortschritte der Halbleitertechnik feststellen. Eng verbunden sind damit auch die Bemühungen um die Fertigungsautomatisierung. Sie erlangte zwar erst in letzter Zeit nennenswerte Bedeutung, gehört aber zu den wichtigsten Aufgaben der Gegenwart und nahen Zukunft.

### Integrierte Schaltungen für alle Bereiche der Konsumgüterelektronik

Bei integrierten Schaltungen für den Konsumgüterbereich beabsichtigt *SGS*, die Entwicklungsarbeit in Zukunft noch stärker zu intensivieren und den Marktanteil zu vergrößern. Dabei konzentrieren sich die Anstrengungen nicht nur auf die Gebiete Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen, sondern auch auf die „weiße Ware“ (Waschmaschinen usw.) sowie auf die Kfz-Technik.

Für den Fernsehsektor strebt man eine weitgehende, wenn möglich komplette Integration bei Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern an. Der nächste Schritt hierzu ist eine integrierte Schaltung für die Horizontal- und Vertikalablenkung. In der Farbfernsehempfängertechnik hat zunächst das PAL-System die Priorität bei der Entwicklung von komplexen integrierten Schaltungen. Geplant sind aber auch IS für das NTSC- und SECAM-System, vor allem im Hinblick auf den Export. Von Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Errichtung eines Werkes in Singapur und der Aufbau einer Verkaufsorganisation in den USA.

Für den Waschmaschinen- und Kfz-Markt beabsichtigt die Firma, kundenorientierte Schaltungen an Stelle von Standardschaltungen anzubieten. Man vertritt dabei den Standpunkt, daß die zweckmäßigste Lösung auf diesem Gebiet die Entwicklung von Schaltungen nach den spezifischen Forderungen ist, da sie auf die spezielle Anwendung zugeschnitten sein müssen.

Im Entwicklungsprogramm des zentralen Forschungslabors in Agrate wurden die NF-Leistungsverstärker TAA 611, TAA 621, TBA 631 und TBA 641 besonders bevorzugt. Damit sind viele Anwendungen in einem großen Betriebsspannungsbereich mit bis zu 4 W Ausgangsleistung möglich. Zu den ganz neuen IS — sie sollen bis Ende 1970 in Produktion gehen — gehören TBA 311 für die Videosignalverstärkung, TBA 581 als Ton-ZF-Verstärker und Demodulator mit Klasse-B-Vorverstärker, der Mischer-Oszillator und AM-ZF-Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung TBA 651 für AM-Rundfunkempfänger sowie der Fernsehtanteil TBA 631 mit Ton-ZF-Verstärker, Demodulator und NF-Leistungsverstärker. In Entwicklung sind ferner integrierte Schaltungen für den Farbdemodulator, die Farbsignalverarbeitung, die Farbtägerzeugung sowie für den Horizontal- und Vertikaloszillator in Ablenkerschaltungen für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfänger.

Für die NF-Leistungsverstärker war es notwendig, ein spezielles Gehäuse zu entwickeln.

Dabei kam es darauf an, Flexibilität zu gewährleisten, die dem Anwender viele Möglichkeiten in der Gestaltung der mechanischen Konstruktion bietet. Bei der gefundenen Lösung (Bild 1) kann der externe Kühlbügel ohne Schwierigkeit auch an einem

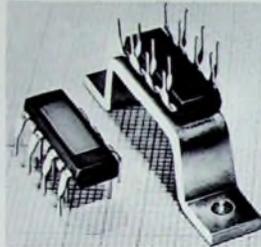


Bild 1. Integrierter NF-Leistungsverstärker mit und ohne Kühlbügel

zusätzlichen Kühlkörper oder am Chassis befestigt werden, wenn man einen niedrigeren thermischen Widerstand verlangt. Ferner ist es möglich, daß vom Kunden entwickelte und gefertigte Kühlkörper mit dem Gehäuse verlötet werden. Dadurch lassen sich zusätzliche Montagearbeiten und somit Kosten sparen. Verschiedene andere Gehäuse entsprechen gleichfalls den Forderungen nach geringstem Platzbedarf und wirtschaftlicher Montage.

Das gegenwärtige Angebot von *SGS* auf dem Transistorengbiet umfaßt zahlreiche Typen für die VHF- und UHF-Technik, beispielsweise für regelbare Vorstufen sowie für Oszillator- und Mischstufen. Bis zum Jahresende wird der Transistor BD 150 für Videoverstärker herauskommen. Außerdem entwickelt man gegenwärtig einen HF-Leistungstransistor für Endstufen und Antennenverstärker mit größerer Ausgangsleistung.

### Automatisierung der Halbleiterfertigung

Wie schon erwähnt, steht die Automatisierung der Halbleiterfertigung erst am Anfang. Für den späten Start gibt es viele Gründe, zum Beispiel die beträchtlichen benötigten Investitionen, die lange Entwicklungszeit und die erforderlichen ungewöhnlich engen Toleranzen. Ferner wurde die Automatisierung durch die Vielzahl der Produkte erschwert, die infolge mangelnder Standardisierung bei den Anwendern entstand. Außerdem kann der gesamte Maschinenpark bei einer plötzlichen Änderung der Technologie veralten.

Zum Entwicklungstrend der Automatisierung waren in Agrate interessante Einzelheiten zu erfahren. Heute verwenden die meisten amerikanischen Hersteller noch etwa zehn Jahre alte Maschinen und Geräte. Wirklich automatisiert ist die Fertigung eigentlich nur bei einem Halbleiterfabrikanten, der als größter Computerproduzent im voraus weiß, wie lange und in welchen Mengen ein Erzeugnis hergestellt werden muß. Aber nicht allein aus Konkurrenzgründen ist eine Kostenverringerung auf allen Gebieten notwendig. Auch die Kunden sehen

ein, daß eine Standardisierung zu günstigeren Preisen führt. Die Kostenanalyse eines Halbleiters beweist, daß die Chip-Kosten einschließlich der Investitionen für Technologie und Forschung nur 5 bis 10% der Gesamtkosten betragen. Der übrige Kostenanteil entsteht aus immer wiederkehrender Handarbeit und hauptsächlich aus den Gehäusekosten. Der erste Schritt in Richtung verringerter Kosten war der Kauf von schnelleren Maschinen und der Ersatz von Metall- oder Keramikgehäusen durch Plastikausführungen (Bilder 2, 3 und 4). Damit

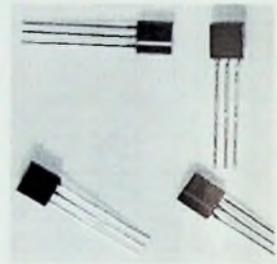


Bild 2. TO-92-Plastikgehäuse für kleine NF-Leistungstransistoren

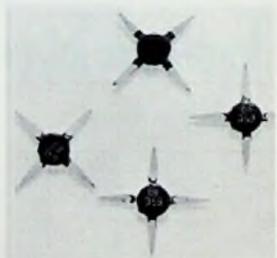


Bild 3. Pancake-Plastikgehäuse für HF-Transistoren

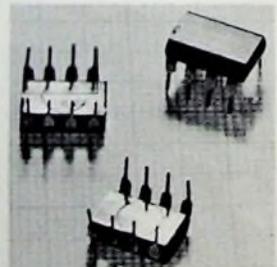


Bild 4. Mini-Dual-in-line-Gehäuse mit acht Anschlüssen für IS kleiner Komplexität

ist der gegenwärtige Stand gekennzeichnet. Der auf diese Weise erreichte Vorteil genügt jedoch noch nicht.

Bei der Fabrikation von Siliziumscheiben ist der lahnintensivste Kostenanteil schon sehr niedrig. Deshalb kommt es hier vorwiegend auf die Verbesserung der Ausbeute an. Man

kann sie erreichen durch extreme Reinheit bei den Diffusionsprozessen, programmierte Versorgung der Diffusionsöfen und Vermeidung der Berührung der Scheiben mit der Hand durch Transport der Siliziumscheiben auf Luftkissen.

Die Montage umfaßt im wesentlichen fünf Arbeitsgänge, und zwar das Auflöten des Systems auf die Bodenplatte, das Herstellen der elektrischen Verbindungen zwischen dem System und den nach außen geführten Anschlußdrähten nach dem Ultraschall- oder Thermokompressionsverfahren, das Verschließen der Gehäuse sowie schließlich Prüfen und Stempeln. Jedes Halbleiter-Bauelement mußte bisher diese fünf Arbeitsgänge sowie viele zusätzliche Sichtprüfungen unter kostspieligem Von-Hand-Beschicken und -Räumen der Maschine durchlaufen. Damit ergibt sich zwar eine große Flexibilität, aber es bestehen nur geringe Möglichkeiten zur Automatisierung, es sei denn, man verbindet diese Arbeitsgänge durch eine Systemkonzeption.

Die einzige Lösung bei den herkömmlichen Metall- und Keramikgehäusen besteht darin, die Gehäuse hintereinander aufzureihen und dann automatisch eine Tragevorrichtung damit zu füllen. Da jede Maschine über eine Vorrichtung zum Füllen und Räumen dieser Reihen verfügt (Bild 5), vermeidet man so den Von-Hand-Transport jedes einzelnen Elements. Bei der Einrichtung zum halbautomatischen Verschweißen des Keramik-DIP-Frames und für die Systemlötlung füllt man die Elemente durch einen drehbaren Arm ein (Bild 6).

Der zweite Schritt bestand in der Automatisierung aller Arbeitsgänge. Es sind jetzt wirkungsvolle und schnelle Vorrichtungen zum Prüfen und Bestempeln vorhanden.

Zum Transport der Elemente benutzt man Vibratoren. Gut gelöst ist auch das Auflöten der Systeme. Eine Montiererin braucht dabei das Chip nicht mehr mit einer Pinzette anzufassen, sondern nur noch unter dem Mikroskop zu justieren. Dann wird das Chip von einem Greifer angesaugt und auf die Bodenplatte gelötet.

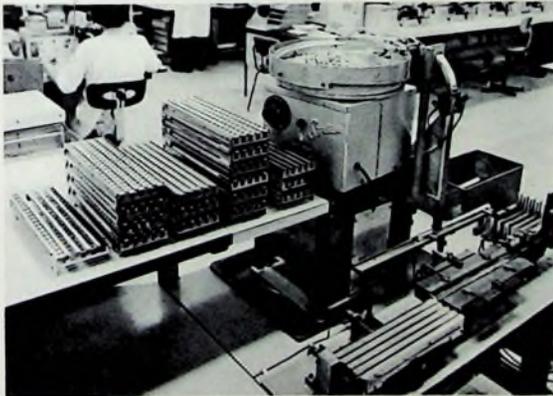
Als letzter Arbeitsgang ist noch das Kontaktieren zu automatisieren. Hierfür sind drei verschiedene Verfahren möglich. Heute kann allerdings noch nicht gesagt werden, welche Methode die beste ist. Bei der ersten Lösung handelt es sich um eine numerisch gesteuerte Vorrichtung, bei der das Werkzeug zur Kontaktierung wiederholt auf und ab bewegt wird, während das Chip auf einer in *x*- und *y*-Richtung programmierten verschiebbaren sowie drehbaren Ebene festgehalten wird. Für jedes Chip muß man aber erst die Abweichung von der Soll-Lage feststellen. Diese Fehllage wird dann von einem Prozessor automatisch korrigiert. Zur Feststellung der Lageabweichungen ist zwar noch eine Hilfskraft erforderlich, jedoch kann eine Person bei Einsatz einer Fernsehübertragung bis zu vier Geräte bedienen. Die Übertragungseinrichtung besteht aus je einer Kamera je Gerät und aus einem Monitor. Bild 7 zeigt eine nach dieser Methode arbeitende Versuchsanlage mit einem Rechner von *Hewlett-Packard*. Die Lohnkosten können damit um den Faktor 7 bis 8 gesenkt werden. Außerdem kann man auf Änderungen des Chip-Entwurfes oder des Gehäuses verzichten.

Das zweite Verfahren, die sogenannte „Beam-lead“-Technik wird bereits von einigen Herstellern angewandt. Die Chips haben dabei hervorstehende Kontaktflächen, die auf dem Siliziumwafer durch Metallisie-

rungs- und Ätzprozesse hergestellt werden. Zum Kontaktieren legt man das Chip so auf das Gehäuse (meistens ein metallisiertes Keramiksubstrat), daß die hervorstehenden Kontaktflächen auf der Metallisierung liegen. Die Kontaktierung kann dann durch Ultraschall-Thermokompression erfolgen. Die Produktions-Stückzahl erreicht etwa 3000 Stück je Stunde. Allerdings erfordert dieses Verfahren einen völlig neuen Waferentwurf mit zusätzlichen Masken, eine geringere Chipdichte auf dem Wafer und ein teures Keramikgehäuse.

Als dritte Lösung bietet sich das von *Motrola* entwickelte Spinnenstanzteil an, das die meisten größeren Hersteller bevorzugen. Hier haben die Chips auf den Kontaktierungsflächen Ausbuchtungen. Das Stanzteil wird mit einer solchen Toleranz hergestellt, daß die Enden der nur 76 µm dicken „Anschlußbeinchen“ genau in die Ausbuchtungen passen. Eine dauerhafte Verbindung zwischen Stanzteil und Ausbuchtungen kann mit Ultraschall- oder Thermokompression erreicht werden. Zur Herstellung des Wafers benötigt man eine zusätzliche Maske. Sämtliche Ausbuchtungen müssen voneinander gleich weit entfernt sein. Trotz der erforderlichen hohen Genauigkeit sind die Kosten für das Stanzteil wesentlich geringer als die Aufwendungen für ein Keramiksubstrat. Dieses Verfahren ist daher sehr wirtschaftlich und eignet sich besonders gut zur Automatisierung.

Für die Vollautomatisierung ist es möglich, die fünf Arbeitsgänge auf insgesamt drei zu reduzieren. Allerdings benötigt man dazu drei Maschinen mit unterschiedlicher Aufgabenstellung, die vollautomatisch arbeiten. Für diesen Automatisierungsgrad sind je doch verschiedene Voraussetzungen not-



◀ Bild 5 Bestückungsautomat für Transistoren im Metallgehäuse

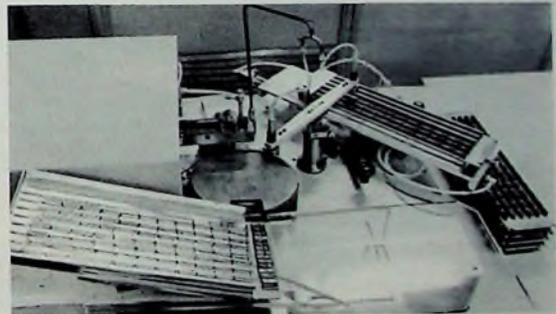
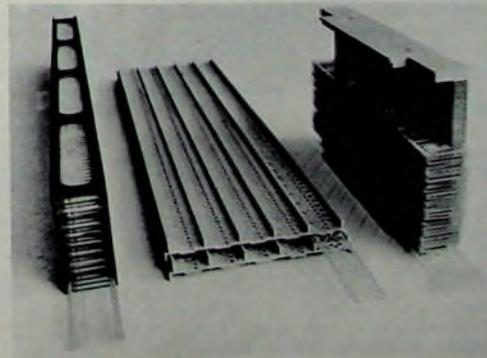


Bild 6. Einrichtung zum halbautomatischen Verschweißen des Keramik-DIP-Frames und für die Systemlötlung



Bild 7. Rechnergesteuerte Vorrichtung zum Ultraschall-Kontaktieren von IS

Bild 8. Verschiedene Ausfüh-rungen von Magazin- und Stanzteilen für Plastiktransistoren im TO-92-Gehäuse (links) und im Pancake-Gehäuse (Mitte) sowie für integrierte Schaltungen im Plastik-DIP (rechts) für Anwendungen in der automatisierten Fertigung ▶



## Kleiner Transistor-Hi-Fi-Mono-Verstärker

wendig. Die Chips müssen den Anforderungen der Montage entsprechen, also Vorkkehrungen zum Schutz der Oberfläche und für radiale Anordnung der Ausbuchtungen haben. Da das Gehäuse auch tragende Funktionen übernehmen muß, ist ein Stanzteil mit langen Streifen notwendig. Außerdem kommt es darauf an, den Fertigungsablauf sorgfältig zu überwachen, um fertige Elemente bei einem bestimmten Auftrag ohne nochmaligen Test einfach aus dem Lager abrufen zu können.

Nach Auffassung von SGS läßt sich das rechnergesteuerte Werkzeug zur Kontaktierung bei Bauelementen bis zu 24 Anschlüssen vorteilhaft einsetzen. Die „Beam-lead“-Technik eignet sich für Vielfachelemente auf Dünnfilm sowie bei großen Stückzahlen für die Kontaktierung mit einem Stanzteil bei Plastikgehäusen. SGS wählte diejenige Systemkonzeption, bei der Chip, Werkzeuge und Gehäuse aufeinander abgestimmt sind und bei der sich manuelle Tätigkeiten sowie Entscheidungen des Bedienungspersonals auf ein Mindestmaß beschränken lassen. Hierzu sind aufwendige Automaten notwendig, in denen eine maximale Anzahl von Arbeitsgängen gleichzeitig abläuft. Sämtliche SGS-Massenprodukte (zum Beispiel Plastik-DIP, TO 92 oder Pancake-Gehäuse) legt man für eine Fertigung mit Stanzteilen und Plastikummüllung aus Beschickungseinrichtungen mit hohem Fassungsvermögen machen Betätigungen von Hand nahezu überflüssig. Bei einigen Produktgruppen sind mit einer einzigen Maschine das Schneiden, Kontaktieren, Prüfen, Stempeln und Verpacken möglich. Bild 8 zeigt mit Stanzteilen belegte Bestückungseinrichtungen für Halbleiter-Bauelemente in Plastik-Gehäusen.

Für den europäischen Halbleiterhersteller ist heute die Automatisierung eine dringende Notwendigkeit. Voraussetzung dafür sind jedoch Verfahren mit optimaler Ausbeute. Als Beispiel sei der glasartige Oberflächenenschutz der Chips angeführt, der Kratzer verhindert und die Zuverlässigkeit steigert.

### Wirtschaftliche Aspekte

Wie auch die folgenden Zahlen beweisen, steht der Halbleiterindustrie eine günstige Aufwärtsentwicklung bevor. Allein auf dem europäischen Konsumgüter-Halbleitermarkt lag der Produktionswert im Jahre 1969 bei etwa 95 Millionen Dollar. Man schätzt die Zuwachsrate in den Jahren 1970 bis 1972 auf etwa 12% je Jahr. Aus diesen Gründen hat auch SGS in den letzten Jahren einen Großteil der Entwicklungs- und Produktionskapazität auf diesem Gebiet eingesetzt. Im letzten Jahr nahm die Entwicklung neuer Transistoren und vor allem neuer integrierter Schaltungen für die Unterhaltungselektronik 40% der gesamten Entwicklungskapazität ein. Die IS werden von der Industrie in immer größerem Maße eingesetzt, wenn sie Wirtschaftlichkeit sowie hohe Qualität und Zuverlässigkeit bieten können.

Wie man in Agrate noch erfuhr, entfallen vom SGS-Europa-Umsatz 28% auf Italien, 22% auf England, 22% auf Deutschland, 18% auf Frankreich und 10% auf Skandinavien. Wertmäßig betrachtet, beträgt der Anteil der integrierten Schaltungen rund 30% und der Anteil diskreter Elemente (Transistoren) etwa 70%. Annähernd 10% des Gesamtumsatzes fließen bei SGS in die Forschung zurück, ein Betrag, den für diesen Zweck auch zahlreiche andere Halbleiterhersteller aufwenden. *Werner W. Diefenbach*

In früheren Veröffentlichungen der FUNK-TECHNIK wurden für den Selbstbau verschiedene Bausteine für Hi-Fi-Verstärker vorgestellt<sup>1)</sup>. Die beschriebenen Einheiten, Mikrofonvorverstärker, NF-Vorverstärker mit Lautstärkereger und Klangregelnetz-



Bild 1. Frontansicht des Transistor-Hi-Fi-Mono-Verstärkers

werk sowie die 12/15 W-Endstufe, lassen sich verhältnismäßig einfach zu einem kleinen kompletten Mono-Verstärker kombinieren (Bild 1).

### Allgemeine Schaltungskonzeption

Der Transistor-Hi-Fi-Mono-Verstärker (Bild 2) bietet Anschlussmöglichkeiten für Mikrofon, Kristall- oder Keramiktonabnehmer, Tonbandgerät und Rundfunkuner. Die beiden Eingänge sind rückwirkungsfrei mischbar.

Jedem Eingang wurde ein Lautstärkereger (Mischregler P 1 beziehungsweise P 2) zugeordnet. Eingang 1 läßt sich mit S 2 zusätzlich auf die Eingangsempfindlichkeit des Eingangs 2 umschalten. Das Signal gelangt von den Mischreglern zum Klangregelverstärker, der den Gesamtlautstärkereger P 3 sowie die Regler für Tiefen (P 4) und Höhen (P 5) enthält. Höhen und Tiefen lassen sich voneinander unabhängig beeinflussen.

Vom Klangregelverstärker gelangt das Signal zum NF-Endverstärker. Dieser besteht aus einer hochohmigen Eingangsschaltung, einer Vorstufe, einem Komplementärtreiber und der Gegentak-Endstufe, die mit den NPN-Siliziumtransistoren BD 109 bestückt ist. Da diese Transistoren eine Transitfrequenz von mindestens 30 MHz haben, konnte eine hohe obere Grenzfrequenz erreicht werden. Die Betriebsspannungen für die einzelnen Verstärkerstufen des Hi-Fi-Verstärkers liefert ein Netzteil mit dem Netztransformatoren „EV 206“ (Engel) mit dem Brückengleichrichter GL 1 (B 40 C 3200/2200).

Ein Vorzug des beschriebenen Verstärkers ist die universelle Einsatzmöglichkeit. Wegen seines geringen Gewichts und der minimalen Abmessungen kann das Gerät leicht transportiert und überall untergebracht werden. Ferner ist der Verstärker infolge der Transistorbestückung sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Er eignet sich für den

Heimgebrauch und für ähnliche Anwendungen. Da im Eingang des Mikrofonverstärkers eine Normbuchse mit drei Kontakten angeordnet wurde, lassen sich nieder- und hochohmige Mikrofone ohne besondere Umschaltung anschließen.

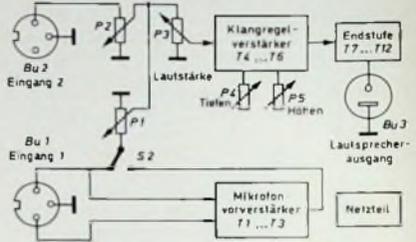


Bild 2. Blockschema des Verstärkers

An Hand des Blockschemas (Bild 2) und des ausführlichen Schaltbildes (Bild 3) bereitet die Zusammenschaltung der früher in allen schaltungstechnischen und konstruktiven Einzelheiten bereits beschriebenen Bausteine keine Schwierigkeiten.

### Hinweise zum Aufbau

Der Hi-Fi-Verstärker ist in einem handelsüblichen Metallgehäuse untergebracht (Leister „1739.1025“). Auf der linken Seite der Frontplatte befinden sich übereinander die Mischregler P 1 und P 2, daneben der Gesamtlautstärkereger P 3 und die Potentiometer P 4, P 5 für die Anhebung und Absenkung der Tiefen beziehungsweise Höhen (Bilder 1 und 4). An der rechten Seite sind der Ein/Aus-Schalter S 1 und die Kontrolllampe La 1 für die Betriebsanzeige angeordnet. An der rückwärtigen Buchsenleiste sind die Netzkabeinführung, die Netzschierung (Si 1), die Lautsprecherbuchse (Bu 3), die beiden Eingangsbuchsen (Bu 2, Bu 1) und der Eingangsumschalter S 2 untergebracht.

Mikrofonvorstufe, Klangregelverstärker, Treiber und Endstufe sowie das Netzteil sind auf getrennten doppelschichtigen Resopalplatten in Bausteinform aufgebaut. Für die Montage der Bauelemente wurden Löcher mit 1 mm Durchmesser gebohrt. Unter der Platine sind die Bauelemente jeweils in Art einer gedruckten Schaltung verdrahtet. Sämtliche Verbindungen sind kreuzungsfrei.

Auf der linken Chassiswand sind die Platinen des Klangregelverstärkers und des Mikrofonvorverstärkers mit Abstandsrollchen befestigt (Bild 5). Der sich anschließende Endstufenbaustein wird auf dem Bodenblech festgeschraubt. An der rechten Chassisseite fanden der Netztransformator und daneben die Einzelteilplatine des Netzteils Platz. Sämtliche Bausteine werden senkrecht eingebaut. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, sind die Vorstufenbausteine etwa 10 mm von der Seitenwand entfernt befestigt. Der Abstand wird durch Keramikrollchen eingehalten. Die Bauelemente des Klangregelnetzwerkes und die Einzelteile der Mischeinrichtung sind frei tragend an die entsprechenden Potentiometer gelötet.

<sup>1)</sup> Hi-Fi-NF-Vorverstärker mit Klangregelnetzwerk Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 16, S. 608

Transistor-Mikrofonvorverstärker mit hoch- und niederohmigen Eingang Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 19, S. 764

Endverstärker-Baustein in Hi-Fi-Technik mit 12 W Sinusleistung Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 3, S. 95-96

Einfacher Netzteil für Verstärker Bausteine Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 4, S. 130

## **Als wir diese HiFi-Stereo-Anlage entwickelten, stellten wir uns vor, wir müßten sie Mozart verkaufen.**

Wolfgang Amadeus Mozart nannte sich selbst einen Tonkünstler. Eine seiner typischen Untertreibungen.

Wir sind – entschuldigen Sie bitte dieses Eigenlob – auch Tonkünstler. Auf einem anderen Gebiet. Denn wir bauen Geräte, die die Töne, die Herr Mozart gesetzt hat, so wiedergeben, wie sie gespielt wurden.

Mit einem vielfältigen und durchdachten Produktionsprogramm geben wir Ihnen die Möglichkeit, Ihren Kunden ein HiFi-Stereo-Baukastensystem anbieten

zu können, das nahezu keinen Wunsch offen läßt.

Denn es ist unser Ziel, durch diesen breit angelegten und technisch durchentwickelten System-Baukasten mit Ihnen zusammen den HiFi-Stereo-Markt zu gewinnen.

Wir wissen aus einer Untersuchung, daß der Trend eindeutig zu HiFi-Stereo geht. In den nächsten drei Jahren wollen sich über 60 % der Gesamtbevölkerung eine Anlage anschaffen. Hier sehen wir Ihre und unsere Chance. Und genau deshalb entwickeln und bauen wir immer mehr und immer bessere Anlagen und Geräte.

Wir von P.E sind Spezialisten für HiFi und Stereo. Fast 60 Jahre lang haben wir uns mit dem Problem der Tonwiedergabe beschäftigt. Wir haben unsere Geräte immer dem neuesten Stand der Tontechnik angepaßt. Ja der Tontechnik neue Impulse gegeben. Deshalb sind heute

unsere Systeme, Anlagen und Geräte auf einem technischen Niveau, daß sie auch einer kritischen Prüfung standhalten können. Und das ist auch Ihr Vorteil.

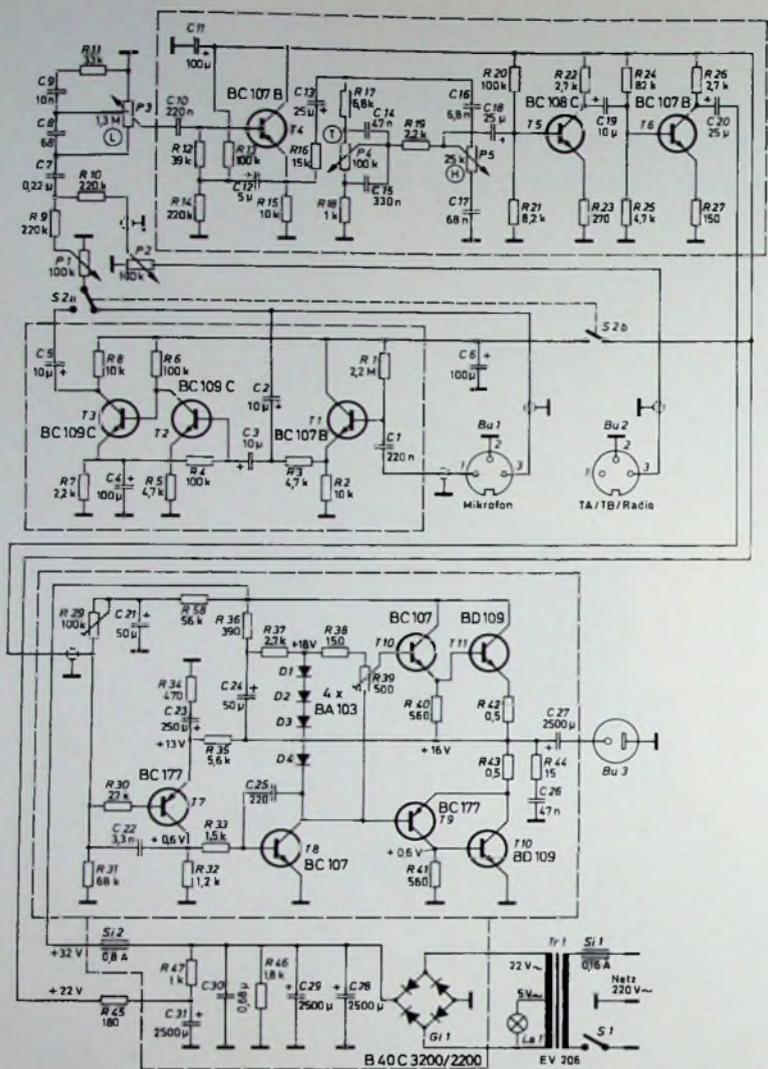
PE 2015 T  
HiFi-Stereo-Plattenspieler Resonanzarmer Ganzmetall-Tonarm, Antiskalping-Korrektur mit Auflagekraft gekoppelt  
HSR 44  
Volltransistorisierter Receiver Empfangsteil mit 4 Wellenbereichen  
LB 22 S  
Boxen mit je 2 Lautsprechersystemen



# PE

## DIE PERFEKTION.

Perpetuum-Ebner KG 7742 St. Georgen Postfach 36



selbst hergestellt und unter der Montageplatte angeordnet. Mit zwei Winkeln wird die Kühlchiene am Chassis festgeschraubt.

Bis auf den Netztransformator, die Sicherung *Si 1*, den Ein/Aus-Schalter *S 1* und die Kontrolllampe *La 1* enthält die Montageplatte des Netzteils alle Bauelemente dieses Bausteins. Sie ist neben dem Netztransformator mit Blechwinkeln an dem Chassis gehalten. Beim Aufbau sollte der Netzteil wegen etwaiger unerwünschter Einstreuungen nicht in der Nähe der Eingangsstufen angeordnet werden.

Wie auch die Bilder 4 und 5 zeigen, sind die Bausteine so untergebracht, daß möglichst kurze Verbindungen entstehen. Die Leitungen zu den Eingangsbuchsen, zum Umschalter *S 2*, zu den Miischreglern sowie die NF-Spannung führenden Leitungen zwischen den einzelnen Bausteinen müssen abgeschirmt werden. Sie dürfen nur einseitig an Masse liegen, um Maasschleifen zu vermeiden.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Vor der ersten Inbetriebnahme sollte man die gesamte Verdrahtung, besonders aber die Zusammenschaltung der einzelnen Bausteine auf etwaige Schaltfehler oder Kurzschlüsse untersuchen. Nach dieser Kontrolle führt man dem Mikrofonvorverstärker — nur dieser liegt zunächst an der Betriebsspannung — ein Sinussignal von etwa 2 mV<sub>eff</sub> zu. Am Ausgang müssen dann rund 200 mV<sub>eff</sub> meßbar sein. Die Stromaufnahme ist dabei nur 4 mA.

Wenn dieser Baustein richtig arbeitet, schließt man die Klangregelstufe über die Miischregler an. Sie hat eine Stromaufnahme von etwa 9 mA. Hinter dieser Stufe muß das Signal 600 mV<sub>eff</sub> betragen.

Nun schaltet man einen Lautsprecher oder einen Lastwiderstand von 4 Ohm an. Bei der folgenden ersten Inbetriebnahme des Gesamtverstärkers empfiehlt es sich, die Betriebsspannung der Endstufe auf die Hälfte zu verringern. In diesem Falle hat die Endstufe einen Ruhestrom von etwa 5 mA. Wird dieser Wert stark unter- oder überschritten, so kann man auf einen Defekt schließen.

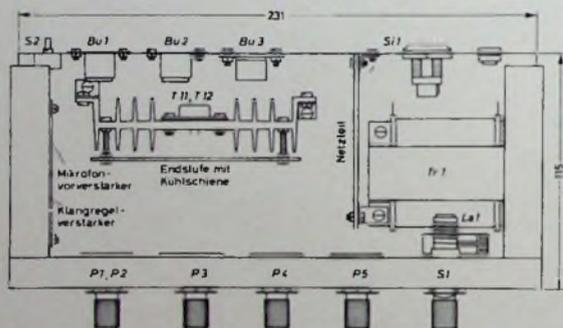
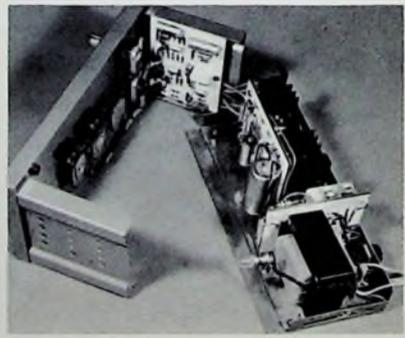


Bild 3 (oben). Gesamtschaltung des Verstärkers

Bild 4. Einzelteilanordnung auf der Montageplatte sowie an der Frontseite und der rückwärtigen Buchsenleiste

Bild 5. Verstärkeransicht bei herausgezogener Montageplatte



Die Endstufentransistoren *T 11*, *T 12* sollen auf einer Kühlchiene „KS 111.75-A“ befestigt werden. Zwischen den Endstufentransistoren sind die vier Siliziumdioden BA 103 mit zwei Kühlchellen „Q 62901-BI“ gehalten. Zum Isolieren der Transistoren gegenüber der Kühlchiene — sie hat Masseverbindung, während die Kollektoren mit den Transistorgehäusen verbunden sind — dienen Glimmerscheiben und Isoliernippl. Bei der Montage der Endstufentransistoren

muß man beachten, daß zwischen Transistor und Kühlchiene kein unerwünschter Kontakt — beispielsweise durch Eisenfeilspäne oder abgetropftes Lötzinn — entstehen kann. Die Transistoren auf dem Kühlkörper werden durch flexible isolierte Drähte mit den entsprechenden Lötunkten auf der Platine verbunden; sie ist mit vier Schrauben auf der Kühlchiene befestigt. Die beiden 0,5-Ohm-Widerstände *R 42* und *R 43* (je 2 W) bestehen aus Konstantandraht. Sie werden

Bei richtiger Stromaufnahme der Endstufe legt man die volle Betriebsspannung an und nimmt dann die weiteren Einstellungen vor. Zunächst wird der Ruhestrom mit *R 39* auf etwa 15 mA gebracht und danach die Mittelpunktspannung mit *R 29* auf etwa +16 V festgelegt. Bei Vollaussteuerung zieht der Endverstärkerbaustein ungefähr 800 mA. Anschließend prüft man den Verstärker mit Rechtecksignalen. Die Übertragungseigenschaften lassen sich dabei leicht testen



## Problemlos zu verkaufen-weil problemlos zu bauen: Die neue HiFi-Box aus dem Baukasten

Es ist eine simple Rechnung: Vielen Leuten, die Lust und Talent zum Basteln haben, fehlt das Geld für eine fertige Lautsprecherbox. Vielen Händlern, die fertige Lautsprecherboxen haben, fehlen diese Leute. Als Kunden. ITT hat die Rechnung gelöst. Die Lösung: **Das ITT HiFi-Baukasten-System.** Kein Löten – kein Schaltbildlesen. Das sind die Hauptargumente für die HiFi-Boxen-Baukästen BK 300/BK 250 und BK 160. Alle Baukästen sind fix und fertig verdrahtet



und mit markierten Steckanschlüssen ausgerüstet. Mit dem HiFi-Baukasten-System erschließt Ihnen ITT einen völlig neuen, zusätzlichen Kundenkreis. Und jeder hat seinen Spaß dabei. Ihre neuen Kunden beim problemlosen Boxen-Bauen nach Do-it-yourself-Art – und Sie beim problemlosen Geldverdienen nach Profi-Art. Wenden Sie sich an Ihre nächste ITT Schaub-Lorenz Vertretung. Standard Elektrik Lorenz AG Geschäftsbereich Bauelemente Vertrieb Lautsprecher, 8500 Nürnberg

BAUELEMENTE **ITT**

# Quarzoszillator für Prüfzwecke

## Technische Daten

Frequenzbereich:  
50 kHz... 50 MHz (Grundwellen)  
Ausgangsspannung:  
1 V<sub>eff</sub> an R<sub>1</sub> = 1 kOhm  
Batteriespannung: 12... 15 V  
Stromaufnahme: etwa 20 mA  
Abmessungen:  
120 mm x 150 mm x 210 mm

Der im folgenden beschriebene Oszillator wurde zwar als Prüfschaltung für zweipolige Grundwellenquarze entworfen, eignet sich jedoch auch gut als Service- oder Eichmarkengenerator in Werkstatt und Labor. Die Schaltung ist recht einfach aufgebaut, doch wurde besonderer Wert auf sicheres Anschwingen des Quarzes gelegt.

und hat daher einen hohen Eingangswiderstand und einen sehr niedrigen dynamischen Ausgangswiderstand. Der tatsächliche Eingangswiderstand hängt in der Schaltung allerdings im wesentlichen vom Spannungsteiler R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> zur Arbeitspunkteinstellung ab. Eine Änderung der Last beeinflusst daher die Schwingeigenschaften des Oszillators nicht. Der Strom durch den Transistor T<sub>2</sub> und den Widerstand R<sub>8</sub> beträgt 6 mA. An R<sub>8</sub> stellt sich daher eine Gleichspannung von ungefähr 6 V ein. Die Oszillatorwechselspannung wird über C<sub>6</sub> entnommen. Der kapazitive Widerstand von C<sub>6</sub> läßt sich in bezug auf den Quellenwiderstand des Generators vernachlässigen.

Die Prüfschaltung T<sub>3</sub> und T<sub>4</sub> zeigt an, ob sich an den Ausgangsklemmen des Gerätes eine HF Spannung befindet. Die Reihenschaltung aus R<sub>9</sub>, D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> stellt den Gleichstromarbeitspunkt des Darlington-

120 mm x 150 mm x 210 mm eingebaut. Auf der Frontplatte befinden sich der Sockel für den Quarz<sup>1)</sup> mit zwei parallel geschalteten Klemmhülsen zum Anschluß eines Schwingkreises an Stelle des Quarzes, eine BNC-Buchse als HF-Ausgang, das Indikatorinstrument sowie Netzschalter und Kontrolllampe.

## 3. Inbetriebnahme

Nach einer Schaltungskontrolle schließt man das Gerät zunächst ohne Quarz an das Netz an. Das Instrument soll dann keinen Ausschlag zeigen. Ist das nicht der Fall, muß man den Widerstand R<sub>9</sub> vergrößern, damit die Spannung an den Dioden D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> kleiner und damit der Strom durch die Transistoren geringer wird. Steckt man dann einen Quarz in die Buchsen, so soll das Instrument einen kräftigen Ausschlag zeigen. Der Ausschlag ist von R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub> ab-

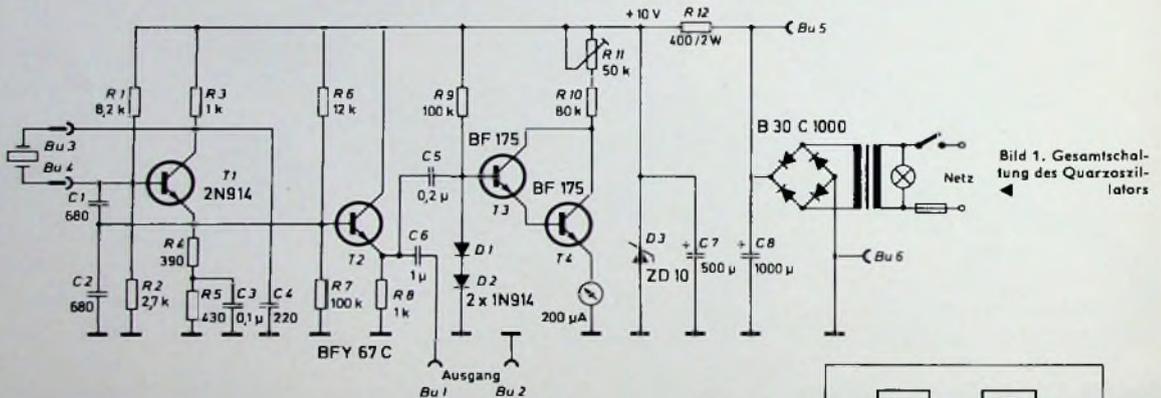


Bild 1. Gesamtschaltung des Quarzoszillators

## 1. Schaltung

Bild 1 zeigt die Schaltung des Quarzoszillators. Er ist mit dem Transistor T<sub>1</sub> (2N914) in Emitterschaltung aufgebaut. Er arbeitet als aperiodischer Verstärker auf den Lastwiderstand R<sub>3</sub> = 1 kOhm. Die Schaltung enthält somit außer dem Quarz keine Selektionsmittel. Der Quarz ist mit dem Ausgang und dem Eingang des Verstärkers verbunden und wirkt als Serienresonanzkreis. Bild 2 zeigt die Blockschaltung.

Die Schaltung schwingt, wenn u<sub>1</sub> und u<sub>2</sub> gleiche Phasenlage haben und wenn u<sub>2</sub> = u<sub>1</sub> x 1/10 ist; diese Forderung ist bei der Serienresonanzfrequenz des Quarzes erfüllt. Der Verstärker enthält zur Arbeitspunktstabilisierung eine statische und eine dynamische Gegenkopplung mit den Widerständen R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> und dem Kondensator C<sub>3</sub>. Die Ausgangsspannung wird über den kapazitiven Spannungsteiler C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> entnommen. Da der Basisanschluß niederohmig ist, wird der dynamische Innenwiderstand der Quelle bereits recht klein. Der Transistor T<sub>2</sub> (BFY 67 C) macht die Schaltung lastunabhängig. Er arbeitet in Kollektorschaltung

verstärkers so ein, daß durch das Instrument gerade noch kein Strom fließt. Liegt aber eine Wechselspannung an der Basis von T<sub>3</sub>, dann leitet die Stufe bei positiven Halbwellen und sperrt bei negativen Halbwellen. Der Widerstand R<sub>10</sub> begrenzt dabei den Strom durch das Instrument. Der Darlingtonverstärker wirkt so als eine Art Audionschaltung.

Das Gerät ist für Netzbetrieb ausgelegt. Die erforderliche Betriebsspannung wird auf die übliche Weise erzeugt. Als zusätzliche Stabilisierung ist die Z-Diode D<sub>3</sub> vorhanden. Für netzunabhängigen Betrieb ist an die Buchsen Bu<sub>5</sub>, Bu<sub>6</sub> eine Speisespannung von 15 V anzulegen. Netzschalter und Kontrolllampe sind dabei außer Betrieb.

## 2. Mechanischer Aufbau

Die elektrischen Bauteile sind auf drei „Veroboard“-Platten der Größe 80 mm x 100 mm untergebracht. Die Platten werden wie Steckkarten in Kontaktfederleisten eingeschoben und von unten verdrahtet (Bild 3). Karte 1 enthält die Transistoren T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub> mit den entsprechenden passiven Bauelementen, Karte 2 die Anzeigeschaltung und Karte 3 das Netzteil. Die Steckeinheiten sind in ein einfaches Aluminiumgehäuse aus Winkeln und Blechen mit den Abmessungen

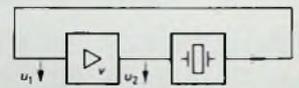


Bild 2. Blockschaltung des Oszillators

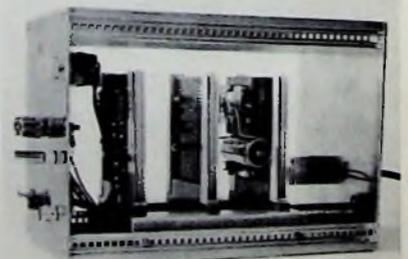


Bild 3. Aufbau des Prüfoszillators

hängig und entsprechend der Empfindlichkeit des Instruments nachzustellen. Die Oszillatorschaltung selbst ist unkritisch. Bei vier ausgeführten Versuchsschaltungen schwang der Oszillator immer sofort an.

<sup>1)</sup> Steckquarz „K 1 A“ nach DIN 46 111 mit Fasung „D 42 334-A 37“ (Siemens)

Ing. (grad.) Siegfried E. Wilhelm ist Entwicklungingenieur beim Instrumentenamt München des Deutschen Wetterdienstes.

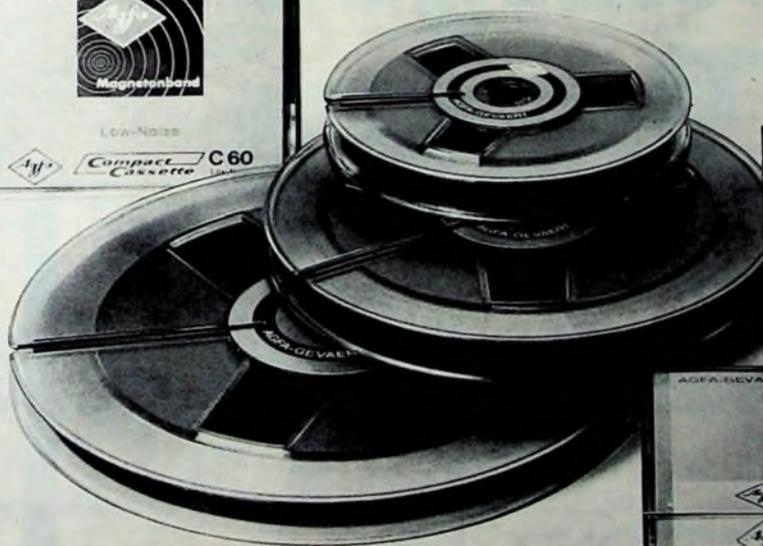
# Bänder von heute haben eine andere Tonart angeschlagen

Hifi-Low-Noise heißt der große Fortschritt auf dem Gebiet der Schallaufzeichnung. Intensive Grundlagenforschung, modernste Technologie und ausgereifte Verfahrenstechnik brachten ihn aufs **Blaue Agfa Magnetonband Hifi-Low-Noise**.

Hifi – höchste Wiedergabetreue  
auch bei hoher Aussteuerung.  
Low-Noise – extrem rauscharm  
– hohe Dynamik.



AGFA-GEVAERT



## Das Blaue Tonband

# Die meisten Magnetköpfe schneidern wir nach Maß. Um sie später von der Stange zu liefern.

Fast immer beginnt es mit einer Kleinserie:

Spezialprobleme. Spezialentwicklungen. Spezialwünsche. Spezialprüfungen. Spezialmagnetköpfe.

Und eines Tages wird aus der Kleinserie eine Großserie.

Aber es bleibt bei den Spezialprüfungen. Jeder Magnetkopf wird 30-fach

auf Qualität kontrolliert.

Und letzten Endes bleiben alle unsere Magnetköpfe Spezial-Magnetköpfe. Auch wenn es inzwischen ein paar hundert Typen gibt.

Denn wodurch wollen Sie einen Bogen-Magnetkopf ersetzen?



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

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

Wir wollen die besten Magnetköpfe machen.

**BOGEN**

**WOLFGANG BOGEN GMBH**  
1 Berlin 37 · Potsdamer Str. 23-24  
Tel.: 0311/818 10 47 · Telex: 183 045 bogen d

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

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

Ort: (    ) \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

H 11

**„experience“-Serie - eine Reihe preisgünstiger Meßgeräte**

Die „experience“-Meßgeräteserie von Nordmende wurde für den Funkamateurl, für den Elektronik-Hobbyisten sowie für Lehr- und Ausbildungszwecke konzipiert und auf den Markt gebracht. Zu der Serie, die noch erweitert werden soll, gehören bisher ein Sinus-Rechteck-Generator, ein HF-Grundwellengenerator, ein HF-Generator, eine RC-Meßbrücke, eine Induktionsmeßbrücke und ein stabilisiertes Netzgerät. Die Meßgeräte haben gleiche Abmessungen (24 cm x 14 cm

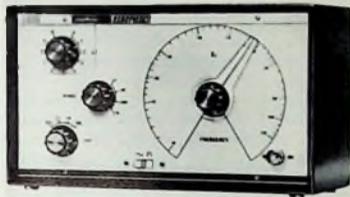


Bild 1. Sinus-Rechteck-Generator „E 3600“

x 10 cm) und werden aus 9-V-Batterien oder extern aus einem Netzanschlußgerät gespeist. Die Geräte sind beliebig stapelbar und ergeben auch nebeneinander aufgebaut wegen der gleichen Abmessungen und Gestaltung ein einheitliches Bild.

Der Sinus-Rechteck-Generator „E 3600“ (Bild 1) liefert Sinus- und Rechteckspannungen im Bereich von 10 bis 100000 Hz (in vier Bereiche unterteilt). Die Frequenzgenauigkeit ist  $\pm 3\%$ . Die Ausgangsspannung läßt sich zwischen 1 mV<sub>eff</sub> und 1 V<sub>eff</sub>  $\pm 3\%$  in Stufen und auch kontinuierlich regeln. Für den Sinus-Ausgang wird der Klirrfaktor im unteren Frequenzbereich mit 0,2% und im oberen Bereich mit  $< 1\%$  angegeben. Die Anstiegszeit für den Rechteck-Ausgang ist im unteren Frequenzbereich kleiner als 0,1  $\mu$ s und im oberen Frequenzbereich 0,3  $\mu$ s. Der Gesamtstromverbrauch des Meßgerätes beträgt 20 mA bei 9 V.

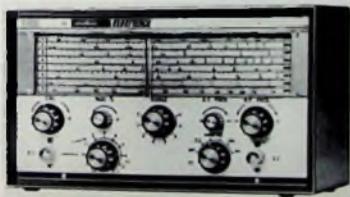


Bild 2. HF-Grundwellengenerator „E 3601“

Der HF-Grundwellengenerator „E 3601“ (Bild 2) hat entsprechend der achtstufigen Frequenzbereichunterteilung eine Achtfach-Linear skala mit einem Klarsichtläufer. Der Schwungradantrieb ist im Verhältnis 7,5:1 übersetzt. Der Gesamtfrequenzbereich ist 147 kHz - 220 MHz. Die Einstellgenauigkeit von  $\pm 0,05\%$  wird durch eine zusätzliche elektronische Feinabstimmkontrolle und einen eingebauten 1-MHz-Quarz erreicht. Der Generator gibt 0,1 V HF-Spannung in

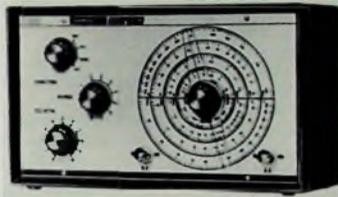


Bild 3. HF-Generator „E 3602“

allen Bereichen ab, die sich intern und extern von 0 bis 50% modulieren läßt. Die Modulationsspannung ist zwischen 800 und 1200 Hz regelbar.

Der HF-Generator „E 3602“ (Bild 3) bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Radio-, UKW und Fernstechnik. Das Gerät liefert im Bereich 149 kHz - 350 MHz



Bild 4. RC-Meßbrücke „E 3603“

(in acht Bereiche unterteilt) 0,1 V HF-Spannung. Die HF ist mit 400 Hz modulierbar. Die Modulationsfrequenz kann mit einer Spannung von 1 Volt auch direkt entnommen werden.

Die RC-Meßbrücke „E 3603“ (Bild 4) ermöglicht Widerstandsmessungen von 1 Ohm bis 100 MOhm, unterteilt in drei Meßbereiche, mit einer Meßgenauigkeit, die zwischen  $\pm 2\%$  und  $\pm 5\%$  liegt. Kapazitäten können im Bereich von 1 pF bis 100  $\mu$ F (in drei

Bereichen) mit der gleichen Genauigkeit gemessen werden. Für die Messung von Induktivitäten im Bereich von 1  $\mu$ H bis 100 H (unterteilt in vier Bereiche) steht die Induktionsmeßbrücke „E 3604“ (Bild 5) zur Verfügung, die  $\pm 5\%$  Meßgenauigkeit hat.

Die elektronische Regelung des stabilisierten Netzgerätes „E 3605“ (Bild 6) garantiert konstante Strom- und Spannungswerte. Die Ausgangsspannung ist zwischen 1 und 30 V einstellbar. Strom- und Spannungswerte können an getrennten Meßinstrumenten ab-



Bild 5. Induktionsmeßbrücke „E 3604“

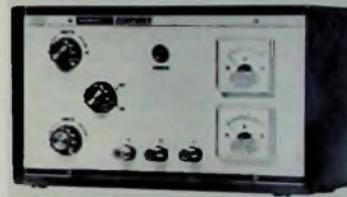


Bild 6. Stabilisiertes Netzgerät „E 3605“

gelesen werden. Die Ausgangstrombegrenzung liegt bei 1 A. Die Restwelligkeit ist kleiner als 1 mV. Der Ausgang ist erdfrei. Das Gehäuse kann über eine besondere Buchse mit dem Meßaufbau verbunden werden. Ki.

**Wichtig für unsere Postabonnenten!**

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplars, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir von hier aus ebenfalls das Nötige veranlassen können.

**FUNK-TECHNIK**  
Vertriebsabteilung

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



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

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 20, S. 813

### 4.2.2. Bestimmung aus den Öffnungswinkeln der Hauptkeule

Bei jeder Antenne läßt sich aus dem entsprechenden Diagramm ein sogenannter äquivalenter Raumstrahlungswinkel bilden, in dem die gesamte Strahlungsleistung mit dem Wert der maximalen Strahlungsleistung zusammengefaßt ist. Daraus läßt sich eine Vereinfachung ableiten, bei der es mit Hilfe der Öffnungswinkel der Hauptkeule – in der der größte Teil der Energie konzentriert ist – möglich ist, den Strahlungsgewinn zu berechnen. Damit der in eventuell vorhandenen Nebenzipfeln enthaltene Energieanteil vernachlässigt werden kann, sollten die Nebenzipfel eine Dämpfung von mehr als 12 dB gegenüber der Hauptstrahlungsrichtung haben (etwa  $1/14$  der Leistung). Unter Berücksichtigung dieser Bedingung einschließlich üblicher Werte des Vor-Rück-Verhältnisses erhält man den Strahlungsgewinn aus den Öffnungswinkeln  $\alpha_h$  und  $\alpha_v$  mit der Gleichung

$$G_{\text{Str}} = 10 \cdot \lg \frac{24500}{\alpha_h \cdot \alpha_v}$$

Bild 22 zeigt die grafische Darstellung dieses Zusammenhangs. Diese Methode läßt sich für Amateurbelange sehr einfach anwenden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß sie nur gilt,

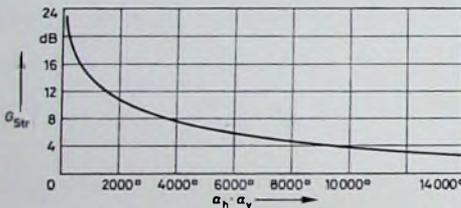


Bild 22. Strahlungsgewinn von Antennen als Funktion des Produktes aus horizontalem und vertikalem Öffnungswinkel der Hauptkeule des jeweiligen Diagramms

solange keine Aufzippelung des Diagramms in der Hauptstrahlungsrichtung erfolgt. Bei der Messung erkennt man das, wenn man den Frequenzgang der Öffnungswinkel aufnimmt. Mit höher werdender Frequenz müssen die Öffnungswinkel relativ stetig kleiner werden. Die Grenze des Arbeitsbereiches ist gegeben, wenn mit höher werdender Frequenz wieder ein Ansteigen des Öffnungswinkels erfolgt.

Die beschriebene Methode ergibt eine gute Genauigkeit (der Fehler ist kleiner als 1 dB) insbesondere auch dadurch, daß sich vorhandene Meßfeldinhomogenitäten im 3-dB-Bereich der Aperturschwenkung bei der Ermittlung der Öffnungswinkel nur sehr gering auswirken.

### 4.2.2.3. Intervall-Berechnungsmethode

Diese Methode stellt ein Näherungsverfahren der Diagramm-auswertung dar. Sie gilt strenggenommen aber auch nur für die konventionelle Yagi-Antenne, da hierbei bereits die Dipol-

charakteristik entsprechend berücksichtigt wurde. Bei Gewinnwerten unter 10 dB ist sie jedoch ohne weiteres brauchbar. Bei größeren Gewinnwerten entsteht ein zunehmender Meßfehler, der besonders auch vom Antennentyp und dem speziellen Diagramm abhängt. Daher kann die Anwendung dieser Methode bei hohen Gewinnwerten nicht empfohlen werden.

Grundlage der Berechnung ist das H-Diagramm in der normierten Leistungsdarstellung. Der Gewinn – bezogen auf den Halbwellendipol – ergibt sich aus der Gleichung

$$G = 10 \cdot \lg \frac{F_0}{F_m} - 2,15 \quad [\text{dB}]$$

mit

$$F_0 = \left( \frac{U}{U_{\text{max}}} \right)^2 = 1$$

beim Winkel  $0^\circ$  des H-Diagramms

Den Funktionsmittelwert  $F_m$  erhält man nach folgender Berechnungsmethode (darin ist

$$F = \frac{U}{U_{\text{max}}}$$

und die Indizes der Funktionswerte geben den zugehörigen Winkel des H-Diagramms an):

$$F_m \approx 0,0248 (F_{15^\circ}^2 + F_{165^\circ}^2 + F_{105^\circ}^2 + F_{315^\circ}^2) + 0,00523 (F_{30^\circ}^2 + F_{150^\circ}^2 + F_{210^\circ}^2 + F_{330^\circ}^2) + 0,0613 (F_{45^\circ}^2 + F_{135^\circ}^2 + F_{225^\circ}^2 + F_{315^\circ}^2) + 0,00607 (F_{60^\circ}^2 + F_{120^\circ}^2 + F_{210^\circ}^2 + F_{300^\circ}^2) + 0,0463 \times (F_{75^\circ}^2 + F_{105^\circ}^2 + F_{225^\circ}^2 + F_{285^\circ}^2) + 0,0171 (F_{60^\circ}^2 + F_{270^\circ}^2)$$

### 4.2.3. Absolutmessung der übertragenen Leistung

Diese Methode stellt eine weitere Möglichkeit der Gewinnbestimmung dar, wenn man den gleichen Antennentyp als Sende- und Empfangsantenne verwendet. Der Gewinn wird dabei berechnet durch Ermittlung der übertragenen absoluten Leistung bei bekannter Senderleistung unter Berücksichtigung der Ausbreitungsdämpfung zwischen zwei Normalstrahlern. Bei der absoluten Leistungsmessung tritt jedoch ein relativ großer Meßfehler auf. Außerdem ist der erforderliche Meßgeräteaufwand hoch, so daß diese Methode für Amateuranwendungen nicht geeignet ist.

### 5. Bestimmung der Strahlungseigenschaften und des Gewinns von größeren Gruppenantennenanordnungen

Wenn Gruppenantennen, die aus mehreren Einzelantennen bestehen, gemessen werden sollen, ergeben sich besondere Schwierigkeiten wegen der Unhandlichkeit solcher Anlagen. Die Vergleichsmethode scheidet völlig aus, und zur Ermittlung des vollständigen räumlichen Diagramms genügen amateurmäßige Mittel nicht mehr. Möglich ist aber auch hier die Bestimmung des Gewinns nach der Öffnungswinkel-methode.

Die Gesamtrichtwirkung einer Gruppenantenne entsteht in einfacher Weise durch Multiplikation des Diagramms der verwendeten Grundantenne in der jeweils betrachteten Ebene mit der sogenannten Gruppencharakteristik in derselben Ebene. Die Gruppencharakteristik entsteht unter Zugrundelegung von Rundstrahlern nur in Abhängigkeit vom gegenseitigen Abstand  $A$  der Strahler. Insofern ist also eine recht einfache Berechnungsmöglichkeit gegeben, die zu einem Ergebnis mit hoher Genauigkeit führt, so daß die Berechnung der Messung vorzuziehen ist. Um die Werte des resultierenden Diagramms zu erhalten, muß man nur die Faktoren der

relativen (normierten) Spannungsdiagramme  $\frac{U}{U_{\text{max}}}$  jeweils der Einzelantenne und der Gruppencharakteristik bei den-

Ein Sekt  
der  
begeistert



SCHLOSS WACHENHEIM  
Sekt

selben Winkeln multiplizieren. Bei Gruppenantennen erfolgt vor allem eine Veränderung der Hauptkeule und der Nebenkeulen gegenüber der Grundantenne. Durch die Gruppencharakteristik entstehen bei Abständen  $A > \lambda/2$  zusätzliche Nebenkeulen, deren Maximalwert jedoch niemals den Wert des Einzeldiagramms beim entsprechenden Winkel überschreitet, so daß eine grundsätzliche Richtwirkungsverbesserung in jedem Fall eintritt.

Das Vor-Rück-Verhältnis, bezogen auf die Richtungen  $0^\circ$  und  $180^\circ$ , wird durch eine Gruppenanordnung nicht verändert, da die Gruppencharakteristik bei  $0^\circ$  und  $180^\circ$  den Wert 1 hat. Das Vor-Rück-Verhältnis in der Definition nach DIN für Empfangsantennen wird dagegen durch einen Gruppenaufbau im allgemeinen erhöht, weil im rückwärtigen Winkelbereich zusätzliche Nebenkeulen auftreten (die kleiner sind als der rückwärtige Zipfel bei  $180^\circ$ ) oder vorhandene rückwärtige Nebenkeulen durch Nullstellen der Gruppencharakteristik verringert werden können.

Im folgenden soll zur Bestimmung des Abstandes  $A$  der Grundantennen bei Gruppenanordnungen eine einfache Richtlinie gegeben werden, die zu einer weitgehend optimalen Verbesserung der Richtwirkung führt. Dabei wird davon ausgegangen, daß durch die Gruppenanordnungen in der jeweiligen Ebene eine Verringerung des Öffnungswinkels der Hauptkeule der Gruppenantenne gegenüber dem der Einzelantenne auf den halben Wert erreicht werden soll. Dadurch entsteht etwa die doppelte Leistung, das heißt ein Gewinnzuwachs von 3 dB, der im allgemeinen als Maximalgewinnzuwachs bei Verdopplung des Aufwandes anzusehen ist. Geringfügig größere Gewinnwerte ergeben sich dann, wenn der Energieinhalt von Nebenkeulen im Diagramm der Einzelantenne durch Nullstellen der Gruppencharakteristik bei den betreffenden Winkeln zusätzlich in der Hauptstrahlrichtung wirksam wird. Diese Fälle sind jedoch selten.

Für die Erreichung des maximalen Gewinnzuwachses von 3 dB ist ein Mindestabstand zwischen den Einzelantennen, bezogen auf die Wellenlänge, erforderlich ( $A/\lambda$ ), der möglichst eingehalten werden sollte (Bild 23). Geringere Abstände führen zu einem Gewinnrückgang, während größere Abstände keine Gewinnerhöhung, sondern nur eine Vergrößerung der

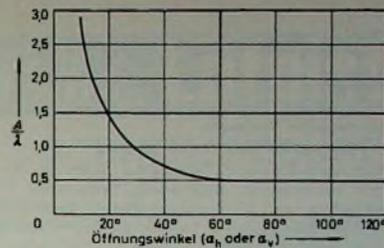


Bild 23. Optimaler gegenseitiger Abstand zwischen Einzelantennen beim Aufbau einer Antennengruppe als Funktion des Öffnungswinkels der jeweiligen Einzelantenne in der horizontalen oder vertikalen Ebene (der Abstand  $A$  bezieht sich auf die Mitte der Einzelantenne)

Anzahl und der Größe beziehungsweise des Neuentstehens von Nebenkeulen bewirken. Zu beachten ist jedoch, daß infolge der Zusammenschaltung zusätzliche (wenn auch geringe) Verluste auftreten.

In der Praxis wird jedoch oft die erwartete Gewinnerhöhung wegen inhomogener Feldverteilung im Raum der Gruppenantenne nicht erreicht. Eine Kontrolle, ob ein solcher Fall vorliegt, kann überschläglich so erfolgen, daß die Antennenspannung jeder einzelnen Antenne nach erfolgter Montage gemessen wird. Die Spannungen aller Antennen sollten gleich hoch sein beziehungsweise um nicht mehr als 0,5 dB schwanken. Treten größere Abweichungen auf, so wird die Energie einer Antenne mit höherer Spannung durch eine andere Antenne mit geringerer Spannung wieder abgestrahlt, und der erwartete Gewinnzuwachs bleibt aus. In solchen Fällen kann die Gruppenantenne durch Standortveränderung auf Gewinnmaximum eingemessen werden.

In diesem Zusammenhang sei besonders auf die Anwendung von Ringgabelweichen zur Zusammenschaltung von Einzelantennen zu Gruppenantennen hingewiesen, da bei dieser Schaltung keine Rückwirkung auftritt und in jedem Fall die Addition der verfügbaren Leistungen erfolgt. Auch die Anwendung vereinfachter Ringgabelweichen führt hier zum gewünschten Erfolg.

## Ein echter **SCOTT** für 1198,— DM einschl. MWSt. empf. Preis

# 70 Watt UKW-Stereo Receiver »3141«



Die Trennschärfe dieses Steuergerätes übertrifft alle Erwartungen. Die schwächsten, entferntesten, undeutlichsten oder auch überlagerte Sender werden ohne Nachregulierung und ohne Interferenz empfangen. Alle von SCOTT angewandten technischen Neuerungen tragen zu der ausgezeichneten Qualität bei, die bisher den professionellen Geräten (getrennte Verstärker und Tuner) vorbehalten war. Die mit  $2 \times 35$  Watt Musikleistung ausgelegte Endstufe hat selbst bei Lautsprecherboxen mit ungünstigem Wirkungsgrad so große Leistungsreserven, daß unter normalen Wohnraumbedingungen keinesfalls die Gesamtleistung benötigt wird.

**Auch auf dieses Gerät geben wir selbstverständlich 2-Jahre Garantie**



SYMA Electronic GmbH · 4000 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Tel. (0211) 682788/g9

## Ausbildung

### Anwendung statistischer Verfahren bei der Instandhaltung und Service-Optimierung

Die Technische Akademie e. V., Wuppertal, führt am 16. und 17. November 1970 ein Seminar „Anwendung statistischer Verfahren bei der Instandhaltung und Service-Optimierung“ durch. Die gründliche Erörterung der theoretischen Grundlagen wird durch Beispiele erfahrener Anwender erläutert und ergänzt.

Das Seminar ist vorgesehen für einen Personenkreis, der für die Instandhaltung von Geräten, Anlagen und Systemen in Planung und Durchführung verantwortlich ist. Anfragen und Anmeldungen sind an die Technische Akademie e. V., 5600 Wuppertal 1, Postfach 477, zu richten.

### Lehrheftreihe „Technik der Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen“

Die vielfältigen Probleme, die im Zusammenhang mit der Errichtung von Antennenanlagen auftreten, will der Fachverband Empfangsantennen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) mit einer Lehrheftreihe lösen helfen, die Antennenbauern, Gewerbelehrern und Nachwuchskräften in Handwerk und Handel in die Hand gegeben werden soll.

Das erste Lehrheft befaßt sich mit den Grundlagen und Grundbegriffen und gibt zunächst einen allgemeinen Überblick und damit zugleich eine Wiederholung für den auf diesem Gebiet bereits bewanderten Fachmann. Das zweite Heft erläutert die Bauteile der Antennenanlagen, ihre Aufgaben und ihre Wirkungsweise, wobei auf die Antennen selbst, das Leitungsnetz, die Weichen und Filter sowie auf Verstärker und Frequenzumsetzer eingegangen wird.

Im dritten Heft sind die Gesichtspunkte erörtert, die vor dem Errichten einer Antennenanlage zu beachten sind. So müssen Empfangsstörungen erkannt werden, die durch die Antennen unterdrückt werden können, und es müssen die den verschiedenen Frequenzbereichen und Empfangsverhältnissen angemessenen Antennentypen ausgewählt werden. Auch die Planung des Leitungsnetzes und die Berechnung der erforderlichen Verstärkung gehen der eigentlichen Errichtung der Anlage voraus.

Heft 4 der Reihe befaßt sich mit den mechanischen Eigenschaften der Antennen und den Punkten, die bei der Montage der Antennen und der Anlagenbauteile sowie beim Verlegen und Anschließen von Leitungen und Kabeln zu beachten sind.

Wie diffizil die Probleme vielfach sind, die beim Errichten einer Antennenanlage auftauchen, macht Heft 5 deutlich. Für die Planung von Antennenanlagen müssen die Kanäle und die Spannungen der Sender, die empfangen werden sollen, ermittelt werden, und bei der Errichtung der Anlage muß man in vielen Fällen den günstigsten Standort der Antennen suchen. Schließlich muß die Anlage geprüft und durchgemessen werden, damit die ordnungsgemäße Funktion und die Einhaltung der Bestimmungen für Antennenanlagen gewährleistet werden können.

Die Hefte können zum Preis von 2,80 DM (Heft 1) beziehungsweise 3,80 DM (Hefte 2 bis 5) je Heft vom Fachverband Empfangsantennen im ZVEI, 85 Nürnberg, Urbanstr. 40, bezogen werden.

### Sprachlehrrsystem „Language Master“

Das neue Sprachlehrrsystem „Language Master“ von Bell & Howell arbeitet mit kombinierten Bild-Text-Tonkarten, die den Lehrstoff sichtbar in Wort und Bild sowie einen Zweispur Magnetstreifen tragen, der sowohl Anweisungen des Lehrenden als auch eine freie Magnetspur für den Lernenden enthalten kann. Zum Abspielen wird die Karte in einen seitlichen Schlitz am Gerät gesteckt und läuft mit einer Geschwindigkeit von 5,7 cm/s am Tonkopf vorbei. Neben bereits fertigen Lehrprogrammen sind für den „Language Master“ auch Blankokarten zum Selbstbesprechen in drei verschiedenen Größen mit einer Sprechzeit von etwa 2 s, 4 s und 8 s erhältlich.

### 50 Jahre zentrale Lehrlingsausbildung

Im Oktober dieses Jahres konnte das Ausbildungszentrum von AEG-Telefunken in Berlin-Reinickendorf auf einen 50jährigen Lehrbetrieb zurückblicken. Das Geschehen in diesem Zentrum, in dem auch Praktikanten ausgebildet werden, hat über Berlin und das Unternehmen hinaus für viele Bereiche der Berufsausbildung im In- und Ausland richtungweisenden Einfluß. Zur Zeit werden in diesem Berliner Ausbildungszentrum etwa 600 junge Menschen auf insgesamt 20 Berufe vorbereitet. Das technische Ausbildungswesen wird seit über 25 Jahren von Professor Dr. Walter Niens geleitet.

# TANDBERG HiFi-Tonbandgeräte in Cross-Field-Technik



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

**syma**  
electronic  
G M B H

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

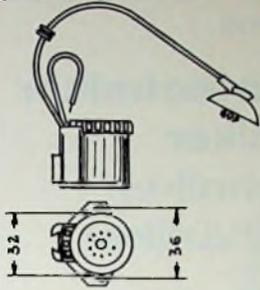
Das TANDBERG 3000 X ist ein neues Tonbandgerät in Cross-Field-Technik mit ausgezeichneten Aufnahme- und Wiedergabeeigenschaften. Genau wie die Tandberg-Kleinstudio-Tonbandmaschine 6000 X hält dieses Gerät einem Vergleich mit weitaus teureren Geräten stand und erreicht schon bei 9,5 cm/s Hi-Fi-Qualität.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

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

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

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

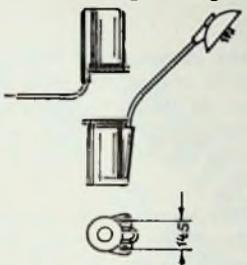
Standard für alle Fabrikate



E 6 / Sz / 3 / SK 3

Für Farbe: FFS/E/SM/Ve 3

Universal-Fassung f. Stabgleich.



GF 1

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK

**J. HÜNGERLE K. G.**

776 Radolfzell a. B. · Weinburg 2 · Telefon (07732) 2529

**Hochspannungs-  
Fassungen**

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

„reparabel“  
für alle  
Fabrikate  
und Typen

**Weller Löt pistolen**

**SCHNELL, ROBUST, SICHER**

Lötstellenbeleuchtung  
Schutzkontakt  
1 Jahr Garantie



Modell 8250 C 250 Watt  
lötet bis 25 mm<sup>2</sup>.  
Für besonders starke Löt-  
verbindungen.

DM 55,-\*



Modell 8100 C 100 Watt  
lötet bis 10 mm<sup>2</sup>. Ideal für  
alle normalen Lötverbindungen.  
Mit Sonderspitze auch für  
Plastikbearbeitung. VDE-geprüft.

DM 34,50\*

\*empfohlener Preis inkl. MwSt.

**Weller Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim**

## **EIAJ Electronic Industries Association of Japan**

In Deutschland sind wir die Kontaktstelle des Japanischen Verbandes der Elektronikindustrie. Diesem Verband gehören mehr als 500 Hersteller elektronischer Apparate und Bauelemente an.

Für umfassende Informationen, sowie Vermittlung von Kontakten zur Japanischen Elektronikindustrie, stehen wir Ihnen zur Verfügung.

**Electronic Industries Association of Japan**

**c/o JETRO, Light Machinery Center**

4 Düsseldorf, Berliner Allee 32, Tel. 0211 / 1 2351-3, Telex 858/7449

Auf Wunsch liefern wir Ihnen den zweisprachigen (eng./japan.) „Electronic Parts Catalog 1971“ mit technischen Charakteristiken zum Preis von DM 85,-. Nur beschränkt lieferbar.

# Rundfunk- und Fernsehtechniker als AUSBILDER

Die Ausbildung und Fortbildung unserer Mitarbeiter sowie die Heranbildung geeigneten Nachwuchses ist uns ein besonderes Anliegen. Wenn Sie über fundiertes Fachwissen verfügen, pädagogisch begabt sind und Freude daran haben, jungen Menschen das für ihren späteren Beruf notwendige Wissen zu vermitteln, bzw. Erwachsene fortzubilden, finden Sie in unserer Ausbildungsabteilung interessante Aufgaben.

Sie sollen im Stammwerk in Hildesheim oder in unserem Zweigbetrieb Landau die Ausbildung und Fortbildung von Elektromechanikern (Elektronik) oder Mechanikern und Werkzeugmachern übernehmen. Mindestalter: 25 Jahre.

# Wir bilden Rundfunk- und Fernsehtechniker zum LABORTECHNIKER aus

Im Herbst dieses Jahres beziehen wir unser neues Entwicklungszentrum. Damit verbunden ist auch der weitere Ausbau unserer Autoradio- und Fernsehgeräteentwicklung.

Tüchtige und strebsame Rundfunk- und Fernsehtechniker finden in diesen Bereichen interessante und vielseitige Aufgaben. Um die Einarbeitung zu erleichtern, nehmen Sie vor der Tätigkeit in der Entwicklung – oder auch in anderen Abteilungen unseres Unternehmens – an einem 6monatigen betrieblichen Techniker-Lehrgang teil. Während des Lehrgangs werden noch fehlende Fachkenntnisse und notwendige Spezialwissen vermittelt.

Der erste Techniker-Lehrgang beginnt am 4. 1. 1971.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bitte, senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen mit handschriftlichem Lebenslauf.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Str. 200  
Postfach



**BLAUPUNKT**  
Mitglied der Bosch-Gruppe

Warum strebsame

# Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

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

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

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

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

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

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





# CHIEMGAU - Berge und Seen Eine bevorzugte Ferienlandschaft Viele beneiden uns darum

Suchen Sie einen zukunftssicheren Arbeitsplatz?

Haben Sie Hobbys?

Zum Beispiel Schwimmen, Segeln, Skilaufen, Bergsteigen, Tennis, Reiten?

Nur wenige Minuten von Ihrem zukünftigen Arbeitsplatz entfernt können Sie Ihre Freizeit gestalten, wie es Ihrer Neigung entspricht.

Wir suchen:

## **Techniker**

für Zeit- und Arbeitsstudien

## **Konstrukteure**

### **Detailkonstrukteure**

für Rundfunk und Fernsehen

## **Technische Zeichner**

### **Zeichnerinnen**

für Schaltpläne und gedruckte Schaltungen

## **Elektromeister**

### **Elektromechaniker**

für unsere Elektrowerkstatt

## **Laboringenieure**

mit Kenntnis der einschl. Meßtechnik

## **Techniker**

### **Montage-Meister**

### **Vorarbeiter**

für die Montage von RF- u. FS-Geräten, in der el. Bauteilfertigung u. gedruckte Schaltungen

## **Rundfunk- und**

### **Fernsehmechaniker**

### **Elektronikmechaniker**

### **Versuchsmechaniker**

## **Prüffeld-Techniker**

### **Ingenieure**

### **Techniker**

für Meßgerätebau

Wenn Sie auch aus einer anderen Branche kommen, bewerben Sie sich trotzdem – wir geben Ihnen genügend Zeit, sich in unserem Gebiet einzuarbeiten.

# KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH

8211 Grassau/Chiemgau, Postfach 20, Telefon 08 641 / 411

# Kommen Sie zur VEBA-CHEMIE

Die VEBA-CHEMIE AG mit ihrem Hauptsitz in Gelsenkirchen-Buer und fünf weiteren Werken in West- und Norddeutschland gehört zu den bedeutenden Chemieunternehmen der Bundesrepublik. Wir stellen Treibstoffe, Kunststoffe, Düngemittel und

eine breite Palette organischer Produkte her. Die Unternehmensplanung sieht für die kommenden Jahre erhebliche Investitionen für Anlagenneubauten vor. Die beruflichen Chancen entsprechen dem zukunftsorientierten Wachstum unserer Gesellschaft.

Für unsere Abteilung Analysengerätetechnik suchen wir zum baldigen oder späteren Eintritt

## Meß- und Regel- techniker

7.6

denen wir die labormäßige Betreuung einer großen Zahl moderner Analysengeräte übertragen wollen. Der Arbeitsbereich umfaßt nicht nur die vorhandenen, in den Produktionsablauf zur ständigen Qualitätskontrolle der Roh-, Zwischen- und Endprodukte eingebauten Geräte, sondern auch die neu einzuführenden, die für unsere spezifischen Verhältnisse zu modifizieren sind. Die Tätigkeit im Labor erfordert gut fundiertes Grundwissen und praktisches Geschick.

Ihr Wissen und Können haben bei uns eine Chance. Sprechen Sie mit uns. Die materiellen und sonstigen Arbeitsbedingungen werden Sie zufriedenstellen. Bei der Wohnungsbeschaffung und beim Umzug helfen wir Ihnen tatkräftig.

Wir erbitten Ihre Bewerbung unter Angabe der Kennziffer mit Zeugnisabschriften,

Lichtbild und handgeschriebenem Lebenslauf an

VEBA-CHEMIE AG  
Personalabteilung  
466 Gelsenkirchen-Buer  
Postfach 45

# VEBA-CHEMIE

*Erfolg durch Vielfalt*

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

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

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin mit seinem technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen sind auch unsere Zeitschriften.

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

## Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch erbeten unter F. A. 8542

## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse, die an einer entwicklungs-fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch unter F. B. 8543

## Für Blaupunkt in Marokko

Unsere Vertretung in Casablanca sucht für den Service unserer Erzeugnisse – Autoradio, Rundfunk- und Fernsehgeräte – sowie für den Service von UHER-Tonbandgeräten einen tüchtigen und zuverlässigen

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

Soweit notwendig, erfolgt eine Einarbeitung bei **Blaupunkt** und **UHER**.

Französische Sprachkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bitte, richten Sie Ihre Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an

SOMARA S. A.  
377, Rue Mostafa el Maani  
CASABLANCA  
Marokko

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalabteilung  
32 Hildesheim  
Robert-Bosch-Str. 200



# BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch-Gruppe



## Lötfähiger Schutz- und Überzugslack aus der Spraydose

SK 10 verhindert nicht nur die Oxydation der Kupferbahnen auf den Platinen, sondern ist gleichzeitig ein ausgezeichnetes Löt Hilfsmittel (Flux).

Jetzt lassen sich kalte Lötstellen vermeiden. Einfach SK 10 vor dem Löten aufsprühen!

Verlangen Sie kostenlose Unterlagen!

## KONTAKT



## CHEMIE

755 Rastatt · Telefon 42 96 · Postfach 52

Auf Wunsch liefern wir auch Unterlagen und Tips für die moderne Kontaktreinigung.

## Verkaufsleiter

bisher Prokurist (Ein- und Verkauf) einer FS-, Rundfunk- und Elektrogerätegroßhandlung in Nordbayern mit über 30jähriger Branchen- und Markterfahrung, 49 Jahre, dynamisch, energisch, verantwortungsbewußt, verhandlungsgewandt und diktalsicher, sucht neuen Wirkungskreis ab 2. 1. 1971 im Großhandel oder einer Werksvertretung.

Erwartet wird gutes Betriebsklima, Lebensexistenz und leistungsgerechte Bezahlung

Kontaktlaufnahme unter F. Z. 8541

Besuchen Sie uns auf der „electronica“ in Halle 16, Stand-Nr. 16031

*Mogler* Mit unserer Hilfe - Zeit gewinnen - *Ordnung*

Kontrolle in Verbindung mit Sicherheit bei *Mogler* Schreibkontrollkassen für nicht einmal 20 Pfg. pro Tag. Schnelle Bedienung und übersichtliche Abrechnung in bis zu 12 Spalten. Kassenbuch überlössig. Verlangen Sie bitte große Informationschrift Nr. 188

MOGLER - Kassenfabrik · D 71 Hallbiann · Postf. 669 · Tel. (07131) 83041

# M I R A

## Bauteile und Bausätze

für Transistor- und elektronische Geräte.

Bitte kostenlose Liste SB 13 verlangen.

K. SAUERBECK, 85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9  
Telefon 55 59 19

Hans Kaminsky

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

8 München-Salln Spindlerstr. 17

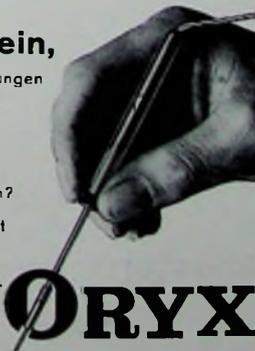
## Wie klein können Lötinstrumente sein,

die für Miniatur- und Präzisionslötungen geeignet sind

- Dauerbetrieb aushalten
- wenig Strom verbrauchen
- nur wenige Gramm wiegen
- auswechselbare Spitzen besitzen?

Verlangen Sie den ORYX-Prospekt zur Information.

JOISTEN & KETTENBAUM GmbH,  
Elektro-Maschinenfabrik  
506 BENSBERG-HERKENRATH  
Ruf 30 87 Telex 8 878 405



# ORYX

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 117	DM - 85
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,85
AD 144	DM 3,85
AF 230	DM 3,80
BA 170	DM - 80
BAV 17	DM - 78
BC 107	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108	DM 1,10 10/DM 1,-
BC 109	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170	DM 1,05 10/DM - 85
BF 224	DM 1,75 10/DM 1,65
BRV 30	DM 8,20 10/DM 4,80
ZG 27 ... ZG 33	DM 2,90
1 N 4148	DM - 85 10/DM - 75
2 N 708	DM 2,10 10/DM 1,80
2 N 2219 A	DM 3,50 10/DM 3,30
2 N 3053	DM 7,25 10/DM 6,80

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

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

## neu Technik-Katalog

Funktechnik – Elektronik – Meßgeräte – Bauteile – Bausätze – HI-FI-Stereo – techn. Neuheiten für Bastler, Techniker, Amateure. Über 300 Seiten, 10.000 Artikel. Schutzgebühr DM 3,50 (in Briefm. oder intern. Postanwortscheinen). Technik-KG, 28 Bremen, Abt. D 13

## ... und wieder 4 Valvo-Trümpfe:

*Lineare integrierte  
Schaltungen für  
Farbfernsehempfänger*

### **TBA 500**

**Schaltung für Video-Verstärkung  
und automatische  
Verstärkungsregelung:**

lineares elektronisches Potentiometer für Kontrasteinstellung, Strahlstrom-Begrenzer über Kontrast und Helligkeit des Video-Vorverstärkers, getastete Schwarzwert-Regelung, Regelverstärker für Kanalwähler (PNP) und ZF-Verstärker (NPN), Helligkeitsregler, Rücklaufunterdrückung

### **TBA 510**

**Chrominanz-Schaltung:**

geregelt Stufe für automatische Chroma-Regelung mit Regelspannungsverstärker für das Chroma-Signal, lineares elektronisches Potentiometer für Verstärkungseinstellung des Chroma-Signals, Farbabschalter, Treiberstufe für die Verzögerungsleitung, Burst-Schaltung

### **TBA 520**

**Synchron-Demodulator:**

aktive Synchron-Demodulatoren für das (B-Y)- und (R-Y)-Signal, Matrix-Schaltung für das (G-Y)-Signal, PAL-Umschalter mit Flipflop, geeignet für gleichstromgekoppelte Ansteuerung eines Matrix-Vorverstärkers für RGB-Endstufen ohne Klemmschaltung

### **TBA 530**

**Dreifach-Matrix-Vorverstärker**

für RGB-Ansteuerung ohne Klemmschaltung

