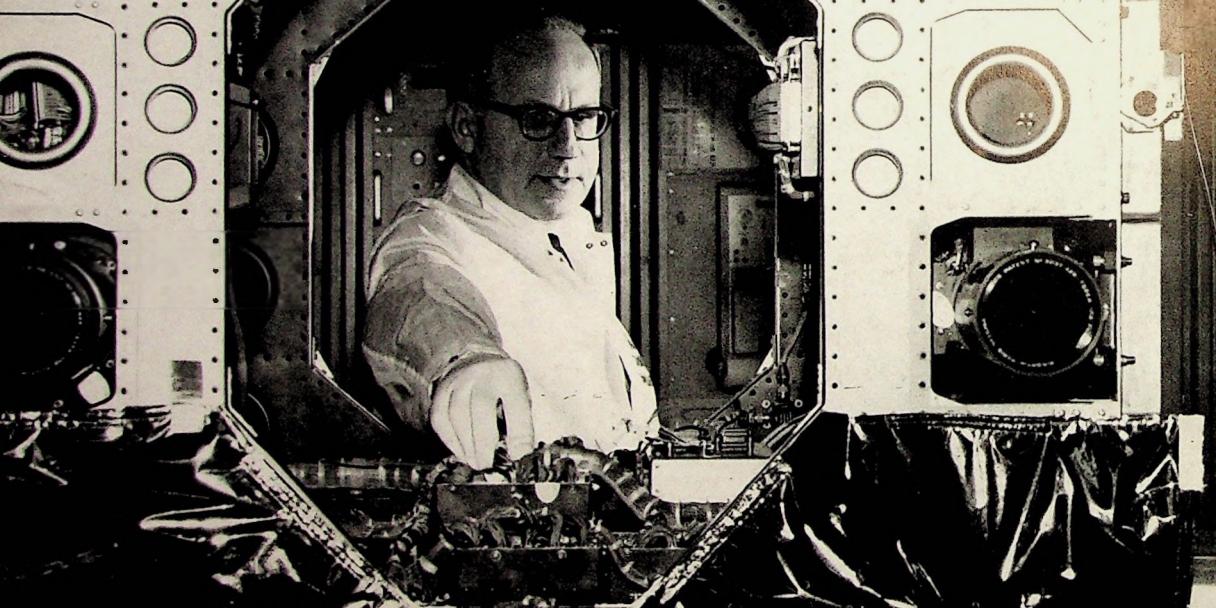


A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



23

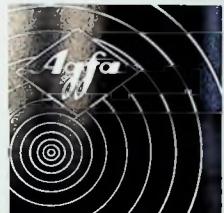
1970 +

1. DEZEMBERHEFT

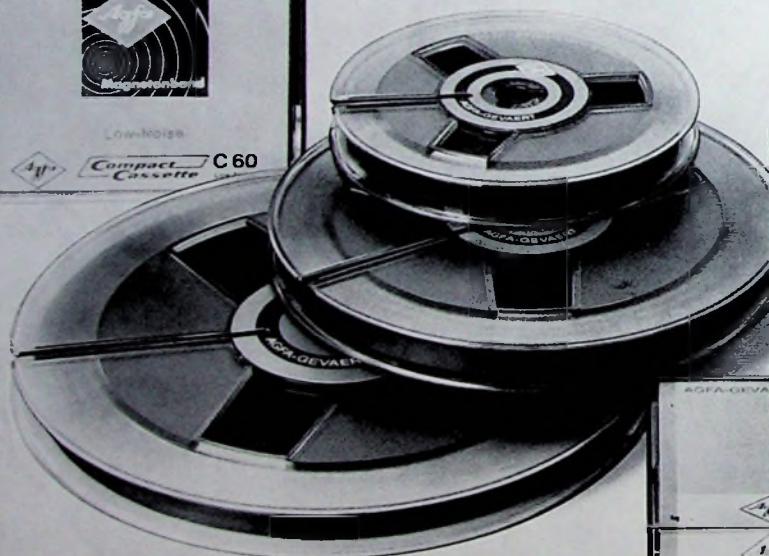
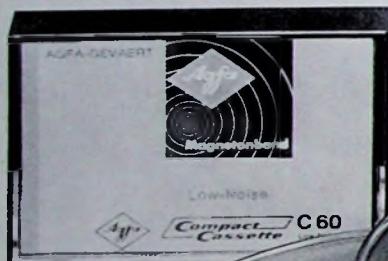
# Bänder von heute haben eine andere Tonart angeschlagen

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

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



AGFA-GEVAERT



Das Blaue Tonband

1. DEZEMBERHEFT 1970

gelesen · gehört · gesehen .....	912
FT meldet .....	914
Deutscher Elektronik-Export in die USA? .....	919
Die Entwicklung der Nutzbarmachung von Frequenzbereichen für die Funktechnik .....	920
Ausländische Bauelemente drängen auf den Deutschen Markt .....	922
Farbfernsehen	
Wirkungsweise der Thyristorablenkung für 110°-Farbfernsehempfänger .....	923
Halbleiter-Horizontalablenkung für 110°-Farbbildröhre ..	926
Persönliches .....	926
Fernsehen	
Übersicht über Tuner in Fernsehempfängern .....	927
Bericht von der electronica 70	
Fortschritte auf dem Gebiet der passiven Bauelemente: Widerstände · Induktivitäten · Kondensatoren .....	929
Halbautomatische Verdrahtungsmaschine .....	931
Verstärker	
Übertragerlose Transistor-Gegentakt-B-Endstufe mit 20 W Ausgangsleistung in Komplementärtechnik .....	932
Von Sendern und Programmen .....	934
Kraftfahrzeug-Elektronik	
Lichtblitz-Stroboskop .....	935
Punktschweißzangen mit vollintegrierter Elektroniksteuerung .....	936
Für Werkstatt und Labor	
Kontrollen und Einstellungen von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern mit Hilfe des elektronischen Testbildes .....	938
Kleben mit „Thermogrip“-Handpistole „250“ .....	940
Federwaagen für den Service von Phono- und Videobandgeräten .....	940
Antennenstecker-Sortiment .....	940
Elektronischer Schalter .....	941

Unser Titelbild: Am 23.1.1970 wurde der erste einer neuen Generation von Wettersatelliten (Ios-1) erfolgreich gestartet (s.a. Heft 11/1970, S. 420). Über dieses neue System berichtete A. Schnaff (hier beim Prüfen des Satelliten) auf der 21. Tagung der International Astronautical Federation in Konstanz.  
(Aufnahme: RCA)

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (0311) 4121031. Telex: 0181632 vrkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chegraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof



# PANMAX

robustes Meßgerät in Taschenformat  
für den  
Installateur und Monteur

0...500V~  
0...400V—  
0...5 kΩ

handlich

robust

leicht zu  
bedienen



**PANMAX** zum Messen von  
Wechselspannung  
Gleichspannung  
Widerstand

Gummischutzhülle · gefederte Edelsteinlagerung  
Zuleitungen unverlierbar · Aufhängebügel an der  
Rückseite

**GOSSEN GMBH**  
Telefon (09131) 827-1

8520 Erlangen  
Telex 629845

### Bodenstation Leeheim für zukünftige Nachrichtensatelliten

Eine Satelliten-Bodenstation für Versuchszwecke wird AEG-Telefunken in Leeheim bei Groß-Gerau (Hessen) bauen. Den entsprechenden Auftrag mit einem Volumen von rund 3,5 Mill. DM bekam das Unternehmen als Hauptauftragnehmer vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost in Darmstadt. Diese Station – sie soll Anfang 1972 in Betrieb gehen – wird als erste deutsche Satelliten-Bodenstation in Frequenzbereichen über 10 GHz arbeiten. In Leeheim sollen hauptsächlich Versuche im Rahmen des Projektes Sirio durchgeführt werden. Bei Sirio handelt es sich um einen italienischen Satelliten, der 1972 auf eine Synchronumlaufturbine um die Erde geschossen werden soll. Außerdem sollen mit der neuen Bodenstation Ausbreitungs- und Übertragungsversuche im Frequenzbereich von 10 GHz bis 20 GHz mit dem Ziel vorgenommen werden, dem kommerziellen Nachrichtenverkehr neue Frequenzbereiche zu erschließen.

### Bauelementeprüfungen werden gegenseitig anerkannt

Die Electronic Components Quality Assessment and Comite (ECQAC) hat auf ihrer Tagung anlässlich der electronica 70 in München beschlossen, elektronische Bauelemente, die im Herstellerland durch eine Prüfstelle geprüft und überwacht werden, auch in anderen Mitgliedsländern der ECQAC ohne weitere Prüfungen vertreiben zu können. Als erste Prüf- und Zulassungsstellen wurden die der drei Länder Frankreich, Großbritannien und Bundesrepublik Deutschland anerkannt. Für Deutschland werden diese Prüfungen durch die VDE-Prüfstelle in Offenbach durchgeführt.

### Gesetz über Einheiten im Meßwesen

Am 2. 7. 1969 wurde das „Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ verkündet, das die Basisinheiten des „Internationalen Einheitensystems“ (SI) und die atomphysikalischen Einheiten für Stoffmenge, Masse und Energie zur Grundlage hat. Die im Gesetz angekündigte „Ausführungsverordnung“ wurde am 26. 6. 1970 veröffentlicht, worin die „gesetzlichen Einheiten“ festgesetzt sowie die „Übergangsvorschriften“ für die Umstellung im amtlichen und geschäftlichen Verkehr bekanntgegeben sind. Der Deutsche Normenausschuß hat zu diesem Thema die soeben erschienene Schrift „Die gesetzlichen Einheiten in der Technik“, bearbeitet von W. Haeber und E. Gärtnér, herausgegeben (DIN A 5, 126 S., Preis brosch. 16,- DM).

### Drei Non-Stop-Farbf fernsehprogramme während der Internationalen Funkausstellung 1971 in Berlin

Während der Ausstellungszeit wird der SFB auf allen drei in Berlin verfügbaren Kanälen ein ganztägiges Farbf fernsehprogramm ausstrahlen, so daß die Aussteller ihre Geräte jederzeit vorführen können. Am Vorabend der Eröffnung, am 26. August 1971, findet in der Halle der Nationen vor etwa 4000 Personen eine festliche Veranstaltung statt, die vom ZDF gestaltet und direkt übertragen wird.

**Beschädigung von Schallplatten durch Abtaststift-Imitationen**  
*Shure* macht darauf aufmerksam, daß in der letzten Zeit in verstärktem Maße Ersatznadel-Imitationen für *Shure*-Tonabnehmersysteme auf dem deutschen Markt auftauchen. Bei Verwendung dieser Imitationen, die meist zum gleichen Preis wie die Original-Einschübe verkauft werden, können die Daten des Tonabnehmersystems nicht garantiert werden. Schwer wiegt neben der meist hörbaren Klangminderung die Tatsache, daß die Schallplatten beim Abspielen mit diesen Imitationen beschädigt werden können, da der Schliff der Diamanten oft ungenau ist und die Parameter für die Abtastfähigkeit wie Nadelnachgiebigkeit (Compliance) und bewegte Masse teilweise erhebliche negative Abweichungen im Vergleich zu den Original-Daten zeigen. Wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist der Namenszug *Shure* auf der Stirnseite des Nadeleinschubs; bei Imitationen fehlt dieses Merkmal.

### HF-Leistungstransistoren in neuem Gehäuse

Ein neues, speziell für Hochfrequenzanwendung geeignetes Transistorgehäuse wurde von AEG-Telefunken entwickelt. Durch den speziellen Aufbau dieses Standard-Strip-line-

Gehäuses haben die Transistoren geringste Induktivitäten in der Basis- und Emitterleitung und lassen sich sehr einfach in eine Schaltung einbauen. Die ersten beiden Typen in dieser Ausführung, BLY 80 und BLY 81, sind besonders für VHF-Endstufen, Oszillatoren und Treiberstufen geeignet. Der BLY 80 liefert eine Ausgangsleistung von > 4 W bei 175 MHz, der BLY 81 von > 11 W bei 175 MHz.

### Neue SGS-Preisliste enthält wesentliche Preissenkungen

Mit Wirkung vom 20. 10. 1970 brachte SGS eine neue Preisliste (DIN A 5, 48 S.) heraus. Diese Zusammenstellung der wichtigsten Halbleiter-Bauelemente enthält Angaben über 624 Dioden, Transistoren, Vielfachbauelemente und 325 integrierte Schaltungen. Gegenüber der vorangegangenen Preisliste vom 12. Januar 1970 sind wesentliche Preissenkungen zu verzeichnen (Preissenkungen: 44 % bei Dioden, Transistoren, Vielfachbauelementen; 54 % bei integrierten Analogschaltungen; 51 % bei DTL; 60 % bei TTL; 30 % bei HLL; 57 % bei MOS).

### Mikrowellen-Bauteile von Sescosem

Als Auszug aus ihrem Lieferprogramm brachte Sescosem jetzt den neuen Katalog „Mikrowellen-Bauteile 70“ (DIN A 4, 28 S.) heraus. In übersichtlicher Form werden darin etwa 400 Mikrowellen-Halbleiter und -Bauteile vom P- bis zum Ku-Band mit ihren technischen Daten dargestellt. Das Spektrum reicht von der einfachen Punktkontakte diode über Varaktoren für verschiedenste Anwendungen bis zu integrierten Bauteilen wie zum Beispiel kompletten Avalanche-Oszillatoren usw.

### Zubehör für Digital-Multimeter „UGWD“

Strommeßzusatz, 30-kV-Gleichspannungstaster sowie Schnellmeßklemmen für Widerstandsmessungen gibt es seit einiger Zeit als Zubehör für das Digital-Multimeter „UGDW“ von Rohde & Schwarz. Mit dem umschaltbaren Strommeßzusatz (Shunt), der auf die Spannungsmessbuchsen aufgesteckt wird, lassen sich Gleich- und Wechselströme in sechs Bereichen mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,3\%$  v. M.  $\pm 1$  Zifferstelle messen. Der kleinste Meßbereich ist  $0 \dots 10 \mu\text{A}$ , die Auflösung ist hier  $10 \text{ nA}$ . Der größte Bereich ermöglicht Messungen von 0 bis 1 A. Der Gleichspannungsmessbereich erweitert ein Gleichspannungstaster mit dem Teilungsvorhältnis 1:100 von 1000 V auf 30 kV. Sein Eingangswiderstand ist 1000 M $\Omega$ . Widerstände mit axialen und radialen Anschlußdrähten lassen sich mit dem Schnellmeßklemmenpaar besonders einfach messen.

### Britisches Radar für schwierig anzufliegenden Flugplatz

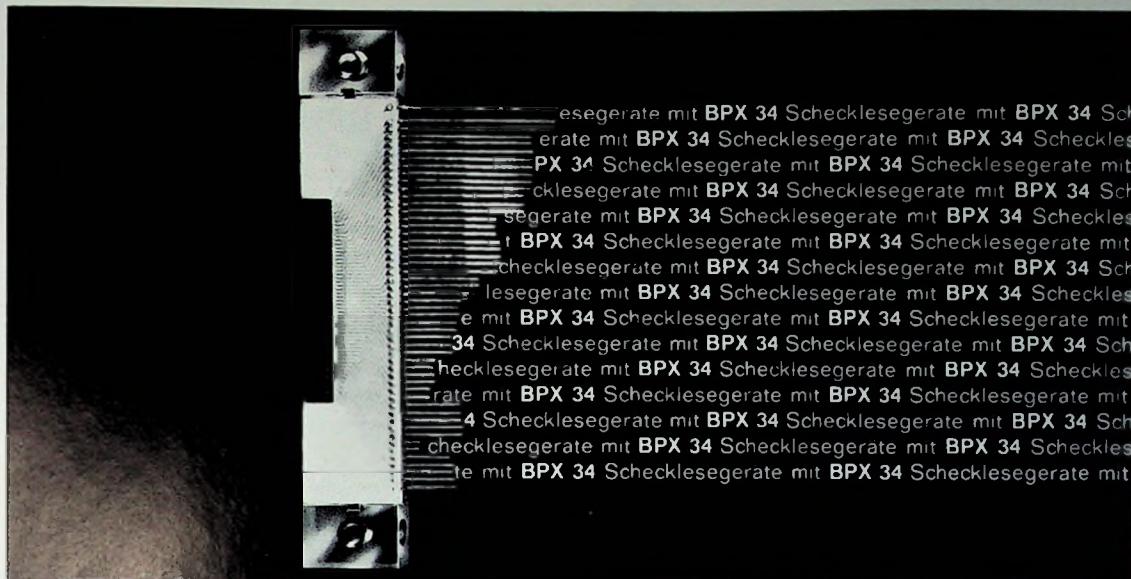
Ein in Großbritannien konzipiertes und gebautes Flughafen-Kontrollradar wird auf dem Flughafen von Akureyri, Islands zweitgrößter Stadt, installiert. Akureyri gilt als der am schwierigsten anzufliegende Flughafen der Welt, da er am Fuß eines Fjords liegt, der bis in eine Höhe von über 900 m aufragt.

Bei dem System handelt es sich um das „ACR-430“ von Plessey, das das seit 1954 in Akureyri betriebene „424“-System ablösen soll. Die Entwicklung des Systems stellt laut Hersteller „einen revolutionären Fortschritt in der Konstruktion eines einzigartigen, aber dennoch preisgünstigen Flughafen-Rundumsichtradars dar“. Konzipiert wurde das „ACR-430“ für präzise Rundumsichtradaranflüge, für Anflugfolge und zur Überwachung des Rollfeld- und abliegenden Verkehrs.

### „Luftfahrt-Ausländisch“ in 15 Tagen

Die britische Fluggesellschaft BEA hat jetzt Schnellkurse für ihr englisches Schalter- und Abfertigungspersonal in „Luftfahrt-Ausländisch“ eingerichtet, um diese Hürde so schnell wie möglich zu nehmen. Sprachexperten entwickelten ein besonderes Vokabular von 600 Wörtern, das ausreichend ist zur Bewältigung von etwa 40 Situationen, wie sie im täglichen Umgang mit Passagieren vorkommen. Rund 250 Mitarbeiter der Gesellschaft, die bisher kaum eine andere Sprache als ihre englische Muttersprache beherrschten, sollen in 15tägigen Kursen im Sprachlabor Luftfahrt-Deutsch, -Französisch, -Spanisch und -Italienisch erlernen. Diese Sprachen werden – zusammen mit Englisch – von 96 Prozent aller BEA-Passagiere gesprochen.

# Ist Schecklesen Ihr Problem?



## Verwenden Sie BPX 34 von AEG-TELEFUNKEN

... um dieses Problem auf einfache Weise zu lösen.

**BPX 34** ist eine Silizium-Foto-Elementenzeile mit 50 Elementen auf einer Länge von 13 mm. Diese Zeile ist speziell für Schecklesegeräte geeignet.

Für andere optoelektronische Anwendungen finden Sie ebenfalls eine Reihe von Bauelementen in unserem Programm:

**BPX 28** Fotoelektronisches Steuerelement

**BPX 37** Si-Fototransistor

**BPX 58** Si-Fototransistorzeile mit 10 Fototransistoren

**BPX 59** Si-Foto-Darlington-Transistor

**BPY 70** Si-Solarzellen von 2x2 cm bis 1,2x0,3 cm

**BPY 71** Si-Fototransistor

**BPY 72** Si-Fotoelement

**CQY 10** Gallium-Arsenid Lumineszenzdiode

Fordern Sie technische Unterlagen 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 Kleinstückzahlen wenden Sie sich bitte an einen unserer Distributor:

Distrion GmbH  
1000 Berlin

ENATECHNIK  
Elektronik-Distributor GmbH  
2085 Quickborn

RTG. E. Springorum KG  
4600 Dortmund

Berger-Elektronik GmbH  
Mansfeld GmbH u. Co. KG.  
6000 Frankfurt

Elecdis  
Karl Ruggaber KG  
7000 Stuttgart W

SASCO  
Vertrieb von elektronischen Bauelementen  
8011 Putzbrunn bei München



Halbleiter-Bauelemente von  
AEG-TELEFUNKEN

## Neuerscheinung



WINFRIED KNOBLOCH

**PRÜFEN · MESSEN · ABGLEICHEN**

# Service an Farbfernseh- empfängern

**PAL · SECAM**

### Aus dem Inhalt:

#### Einleitung

Blockschaltplan eines Schwarzweißfernsehempfängers  
Allgemeiner Blockschaltplan eines Farbfernsehempfängers  
Blockschaltplan eines NTSC-Farbfernsehempfängers  
Blockschaltplan eines PAL-Farbfernsehempfängers  
Blockschaltplan eines SECAM-Farbfernsehempfängers

#### Allgemeines über den Farbfernsehempfänger-Service

Aufstellen eines Farbfernsehempfängers beim Kunden  
Werkstatt-Service

#### Bausteine der Farbfernsehempfänger

Luminanzteil  
Chrominanzeil in PAL-Farbfernsehempfängern  
Chrominanzeil in SECAM-Farbfernsehempfängern  
Ablenkteile  
Netzteil

#### Sonderprobleme

Simple-PAL-Empfänger

Weitere Hinweise für den PAL-Service

FuBK-Testbild für Farbe und Schwarzweiß

Allgemeine Abgleichhinweise

#### Wie wird sich der Farbfernsehempfänger-Service weiter entwickeln?

ISBN 3 87853 015 3

176 Seiten · 64 Bilder  
Ganzleinen 23.- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung  
im Inland und Ausland, durch Buchver-  
kaufsstellen (Fachhandlungen mit Lite-  
ratur-Abteilung) sowie durch den Verlag.

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

1 BERLIN 52 (Borsigwalde)

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

### Elektrobereich der Kupfer-Asbest-Co. ausgegliedert

Im Zuge einer weiteren Spezialisierung hat die **Kupfer-Asbest-Co. (Kaco)**, Heilbronn, die Unternehmensbereiche Entwicklung, Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Erzeugnisse mit Wirkung vom 1. 10. 1970 aus der Firma ausgegliedert und verselbständigt. Das Elektrowerk firmiert seit diesem Zeitpunkt unter dem Namen **Bach & Co. Heilbronn/ Neckar Kaco Elektrowerk**. Die Firma **Bach & Co.** hat alle Rechte und Pflichten aus dem bisherigen Elektrobereich des Unternehmens übernommen.

### Halbleiterfabrik von Fairchild in Wiesbaden

Die zur **Litton-Gruppe** gehörende belgische Firma **Coppée Rust** hat soeben einen Vertrag erfüllt, der die Errichtung einer Fabrik für Halbleiter in Wiesbaden für die **Fairchild Halbleiter GmbH**, eine Tochtergesellschaft der **Fairchild Semiconductor** in Mountain View (Kalifornien), zum Gegenstand hatte. Diese Fabrik, in die ungefähr 300 Mill. FB investiert wurden, ist so angelegt, daß spätere Erweiterungen möglich sind.

### Gemeinschaftsgründung von Feldmühle und Kyoto Ceramic produziert keramische Produkte für Mikro- und Leistungselektronik

Die **Feldmühle AG**, Düsseldorf, mit ihrem Werk in Polchingen, einer der größten Hersteller von Sinterkeramik, und die **Kyoto Ceramic Co. Ltd.**, Kyoto (Japan), ein bedeutender Produzent von Keramik für die Mikroelektronik, haben eine gemeinsame Gesellschaft, die **Feldmühle Kyocera Europa, Elektronische Bauelemente GmbH**, mit Sitz in Plochingen gegründet. Das Stammkapital beträgt 2 Mill. DM. Die Mehrheit liegt bei der **Feldmühle**. Mit dem Know-How der Obergesellschaften wird die neue Firma Bauteile für die Mikro- und Leistungselektronik unter Verwendung von Oxidkeramik herstellen und in Europa vertreiben. Auf dem Gebiet der Leistungselektronik handelt es sich im wesentlichen um keramische Gehäuse für Siliziumdioden und -thyristoren sowie um Vakuumkammern für Elektronenbeschleuniger. Für die Mikroelektronik werden vor allem Keramiksubstrate und Keramikgehäuse für Halbleiterbauelemente hergestellt.

### IBM begann in Hannover mit der Fertigung von Netzgeräten

Mit der Reparatur und Montage verschiedener Typen von Netzgeräten für die „IBM Systeme 360“ und „370“ begann jetzt das neue **IBM**-Werk in Rethen/Leine seine Interimsproduktion. Bis zur Fertigstellung der ersten Baustufe – voraussichtlich 1972 – des neuen Werks in Hannover werden in Rethen auf etwa 10 000 m<sup>2</sup> Produktionsfläche vornehmlich elektronische Bauelemente hergestellt. Das neue Werk wird von Anfang an prozeßorientiert sein.

### Distrionic Gesellschaft für elektronische Bauteile mbH

Als Distributor in der **Auriema International-Gruppe** wurde in München die **Distrionic Gesellschaft für elektronische Bauteile mbH**, eine Tochtergesellschaft der **Auriema GmbH**, Heilbronn, gegründet. Das Lieferprogramm der Firma umfaßt Kondensatoren von **Aerovox**, **Angelica**-Spezialkleidung für staubfreie Räume, Platinen für Strip-line-Technik von **ECC Polyguide**, Dioden und Gleichrichter von **General Semiconductor**, Koaxial-Stekverbinder von **Omni Spectra** und **Indit**, integrierte Schaltungen von **Philco-Ford**, Lüfter von **Rotron**, Relais und Schrittmotoren von **Sigma**, Leistungstransistoren von **Solid Power**, Koaxialkabel von **Uniform Tubes** sowie Transistoren und Dioden von **Burns & Towne**.

### Paillard-Bolex vertreibt jetzt auch Marantz-Hi-Fi-Geräte

Die Hi-Fi-Komponenten (Tuner, Steuergeräte usw.) der USA-Firma **Marantz** wurden jetzt in das deutsche **Thorens**-Vertriebsprogramm der **Paillard-Bolex GmbH**, Ismaning bei München, aufgenommen. Sie werden im Dezember dem Fachhandel vorgestellt.

### Vertrieb von National Semiconductor-Bauelementen

Der Distributor **Sasco**, Putzbrunn bei München, hat sein Lieferprogramm wesentlich erweitert. Ab sofort sind auch Bauelemente von **National Semiconductor** ab Lager lieferbar, und zwar digitale und lineare integrierte Schaltungen in bipolarer und MOS-Technik sowie Feldeffekttransistoren und Siliziumtransistoren.

# SANYO FÜR LEBENSLUSTIGE



## Der «Schwenkbare», unser neuester Hit

Tragbares Fernsehgerät, 360° schwenkbar.

Modernes Kunststoffgehäuse in den Farben Schwarz, Rot, Weiss.

VHF/UHF, 220/12V, 25-cm-Bildröhre,

8/13 cm Oval-Lautsprecher.

BxHxT=30,2x26,8x25,6 cm; 6,6 kg.

Verlangen Sie unseren Spezialprospekt.



# SANYO

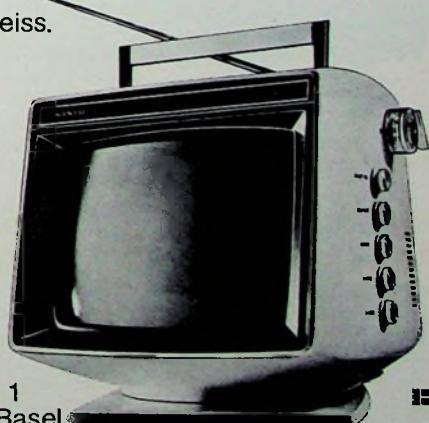
Vertretungen in

Deutschland: Perfect GmbH, 7850 Lörrach Baslerstrasse 7e

Österreich: Interpan, Marek & Co, Kramergasse 5, 1010 Wien 1

Schweiz: Buttschardt-Electronic, Lindenhofstrasse 32, 4000 Basel 5

Nederland: NV. Ingenieursbureau Connector, Prinsengracht 634, Amsterdam C



he

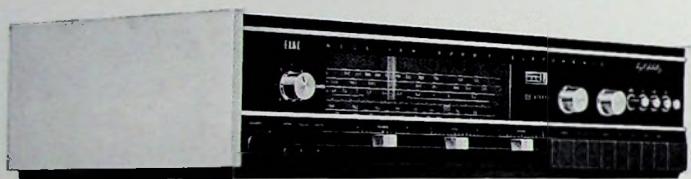


# Symbol für den Fortschritt

Für uns bedeutet High-Fidelity mehr als ein Schlagwort - für uns ist High-Fidelity das Ergebnis einer folgerichtigen, wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung in der Elektroakustik.

Deshalb sind ELAC Hi-Fi-Bausteine mit ihren attraktiven Merkmalen für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung der High-Fidelity richtungweisend.

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 2200



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

Festpreise:

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

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 3300



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

Festpreise:

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

Heim-Studio-Anlage  
ELAC 4000



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

Festpreise:

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

# in der Hi-Fi-Technik

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

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

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel, Postfach

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

Antrieb durch Hysteres-Synchron-Motor · kontinuierliche Feinregulierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten · Kontrolle der Feinregulierung am Stroboskop-Ziffernkranz · schwerer ausgewichteter Plattenteller · alseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm · korrigierbarer vertikaler Spurwinkel · Tracking-Kontrolle · Antiskating-Einrichtung · Tonarmlift · Freilaufachse.

Festpreis ohne Schatulle 475,- DM

MIRACORD 770 H



# Der 110°-Erfolg von Loewe

Der große Erfolg auf der Funkausstellung in Düsseldorf.

Die Raumsparer von Loewe. Die Farbfernsehgeräte, die  
endlich handlicher sind. 20% kürzer. Durch die 110° Farbbildröhre.  
Und deshalb auch ins Regal passen. Ein bedeutender Vorteil – ein raumsparender.

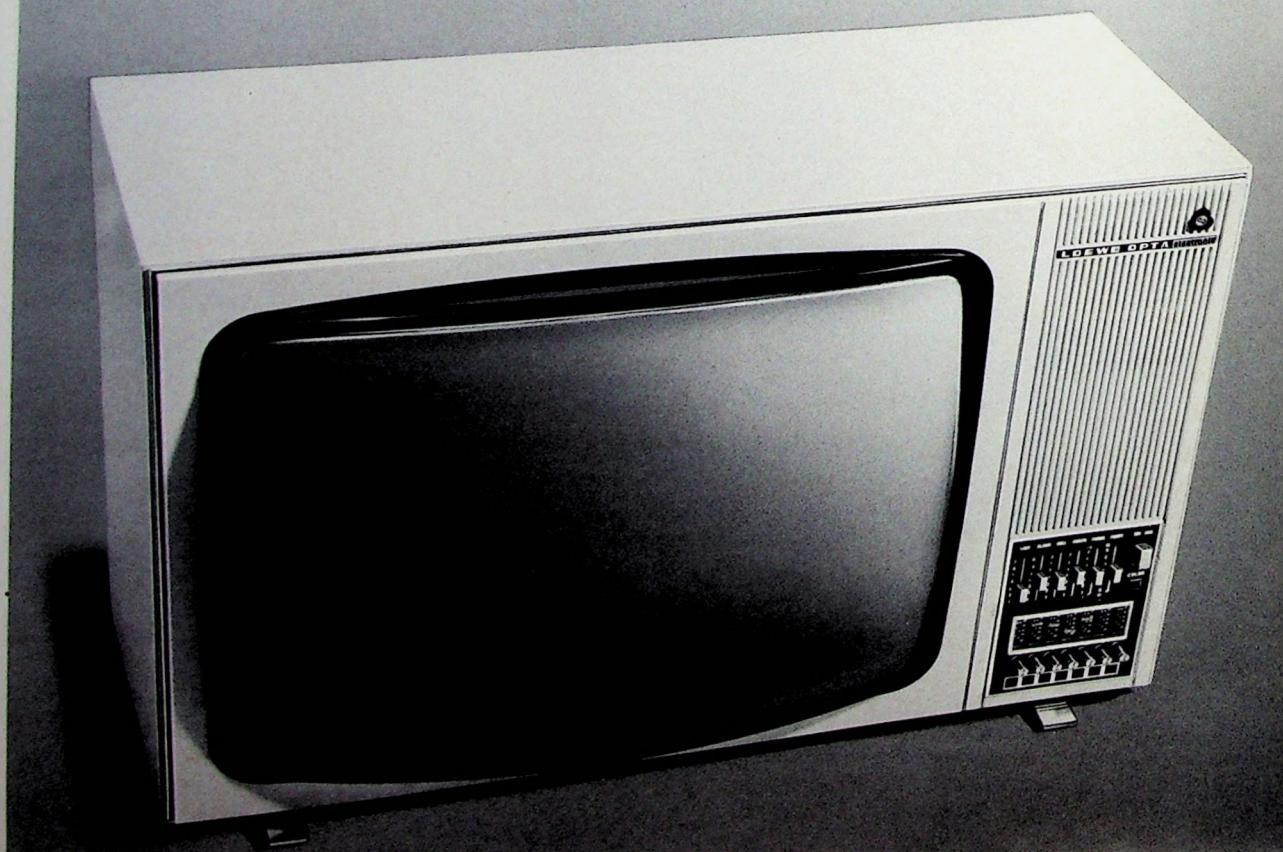
Ihre Kunden werden ihn nützen – das ist Ihr Vorteil.

Machen Sie den 110°-Erfolg von Loewe auch zu Ihrem.  
Ordern Sie rechtzeitig.

## Ein Loewe ist mehr.



Berlin - Kronach  
**LOEWE** OPTA



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
HALBLEITER  
ELEKTRONIK

FUNK-  
TECHNIK

## Deutscher Elektronik-Export in die USA?

Die Frage nach Exportmöglichkeiten für deutsche elektronische Produkte in die USA scheint im jetzigen Augenblick fast widersinnig, wenn man daran denkt, welche Mengen von Halbleiter-Bauelementen in diesem Jahr zu welchen Preisen von amerikanischen Firmen auf dem deutschen Markt angeboten werden sind und in fast allen europäischen Ländern zu einem nur noch ruinös zu bezeichnenden Preisverfall geführt haben. In der Tat ist es kaum zu begreifen, wieso Halbleiter-Bauelemente mit MIL-Spezifikationen zu Preisen verkauft werden können, die noch unter den Preisen für Halbleiter-Bauelemente des Konsumenten-Bereichs liegen. Die radikale Reduzierung und Stornierung von Regierungs- und NASA-Aufträgen hat in den USA zu einem riesigen Überangebot geführt, und dieser Warenüberhang drängt jetzt auf den Weltmarkt. Offenbar ist man in den USA der Meinung, daß ein Verkauf um jeden Preis immer noch billiger ist als die Lagerung, denn der Zinssatz ist auch in Amerika hoch, und wer weiß, ob bei dem schnellen Entwicklungstempo heute hochmoderne Halbleiter in zwei Jahren überhaupt noch verkauflich sind.

Die derzeitige Rezession in den USA ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nur temporärer Natur; außerdem hat sie nur einige wenige Teilgebiete der Industrie erfaßt. Auf lange Sicht kann deshalb der US-Markt für die deutsche elektronische Industrie durchaus Bedeutung erlangen, denn voraussichtlich wächst das Bruttosozialprodukt dort schneller als die Bevölkerungszahl. Bis 1980 erwartet man eine jährliche Zuwachsrate von 4,3 Prozent und eine Verdopplung des Umsatzes im Bereich der industriellen Investitionen. Hinzu kommt die immer kürzer werdende Innovationszeit. Im Jahr 1968 entfielen etwa 16 Prozent der in den USA verkauften Waren auf Produkte, die es 1965 noch nicht gab, und nach einer neuen Untersuchung des amerikanischen Wirtschaftsverlags McGraw-Hill werden 19 Prozent des 1973 erwarteten industriellen Gesamtumsatzes auf Produkte entfallen, die es heute noch nicht gibt oder sich erst im Entwicklungsstadium befinden. Für die Elektroindustrie liegt der Prozentsatz sogar bei etwa 27 Prozent. Das entspricht für 1973 einem Umsatz von mehr als 18 Mrd. Dollar.

Unter diesen Auspizien war es interessant, am Tag vor der Eröffnung der electronica 1970 auf einem von Mentor International veranstalteten Symposium „Marketing und Verkauf von Elektronik in den USA“ aus berufenem Munde amerikanischer und deutscher Experten zu hören, wie sich aus der Sicht dieser Fachleute die Zukunftsaussichten für die deutsche Industrie darstellen und welche Möglichkeiten bisher nicht oder noch nicht richtig ausgeschöpft worden sind.

Einer der Hauptgründe dafür dürfte, wenn man von den ganz großen Unternehmen absieht, darin liegen, daß man diesen Markt bisher wegen der guten Absatzmöglichkeiten im eigenen Land vernachlässigt oder falsch beurteilt hat. Die Vereinigten Staaten sind keineswegs nur das Land der großen Konzerne, sondern die Mehrzahl der amerikanischen Firmen sind Klein- und Mittelbetriebe. Von den 304000 Industrieunternehmen beschäftigten 1965 etwa 90 Prozent weniger als 100 Mitarbeiter, und nur ein Sechstel dieser Unternehmen hatte mehr als 200000 Dollar Eigenkapital. Diese Unternehmen trugen 1965 jedoch etwa 40 Prozent zur gesamten industriellen Wertschöpfung der US-Volkswirtschaft bei. Heute haben immer noch 80 Prozent aller US-Firmen weniger als 500 Beschäftigte.

Mehr vielleicht als jeder andere Markt ist der US-Markt durch sehr starke Produktorientierung gekennzeichnet. Am Anfang aller Bemühungen um diesen Markt muß deshalb die Marktforschung stehen, die im ersten Stadium oft durch die Suche nach einer Markt-

lücke gekennzeichnet ist. So erfolgreich eine gefundene Marktlücke für den Start auch sein kann, so gefährlich ist es, in dieser Marktlücke zu verharren. Eine Ausdehnung auf andere Bereiche ist unabdingbar. Man muß sich daran gewöhnen, daß es noch sehr viel mehr als in Europa entscheidend darauf ankommt, kurzfristig das gewünschte Produkt termingerecht zu marktconformen Preisen liefern zu können. Auch die Verkaufsstrategie ist in den USA eine völlig andere, denn dort führen andere Argumente als bei uns zum Verkauf. Ein Markt von der Größe und Weite des amerikanischen läßt sich nicht von einer Stadt aus zentral bearbeiten und bedienen, sondern es bedarf dazu einer ausgefeilten Vertriebs- und Service-Organisation. Der überaus harte Wettbewerb wird dort nach anderen Methoden geführt, und schon mancher deutsche Fabrikant ist daran gescheitert, daß er sich im Dschungel des für europäische Begriffe fremdländigen Zollbewertungsverfahrens nicht zurechtfand oder sich im Netz des sehr streng gehandhabten Antitrust-Gesetzes verläng.

Auch in den USA spielt die Meßtechnik im Bereich der Elektronik eine besondere Rolle. Als besonders aussichtsreich für die Zukunft betrachtet man das Gebiet der Chemical Electronics. Für die Bereiche Nachrichtentechnik und Medizin erwartet man für die Jahre von 1970 bis 1973 Zuwachsraten von 10 beziehungsweise 12 Prozent, während man für die Verteidigung und die Raumfahrt mit Rückgängen von 7 beziehungsweise 10 Prozent rechnet. Der technische Trend ist eindeutig durch den Übergang von der analogen auf die digitale Technik sowie die Einführung komplexer integrierter Systeme gekennzeichnet. Wie heute schon bei Halbleitern, so wird in Zukunft auch im Bereich der Meßtechnik die Off-Shore-Production, also die Fertigung in Ländern mit niedrigem Lohnniveau, immer mehr an Umfang zunehmen.

Ein gutes Marketing, für das amerikanische Hersteller von Meßgeräten heute schon 13 Prozent des Umsatzes aufwenden, ist in den kommenden Jahren das wichtigste Instrument der Unternehmensführung. Mehr und mehr kommt es darauf an, dem Verbraucher eine komplette Lösung seines Meßproblems anzubieten. Hand in Hand damit führt der Weg zum Leasing. Rund 25 Prozent aller Meßeinrichtungen werden heute schon gemietet, denn viele, oft sehr teure Meßeinrichtungen benötigt die Industrie nur für relativ kurze Zeiten, so daß Leasing ein praktischer Weg zur Kostenenkung ist.

Um auf dem US-Markt Fuß fassen zu können, ist es notwendig, genaue Kenntnisse des Marktes und all seiner Imponderabilien zu haben. Mit Erfolg bedienen sich deshalb viele Firmen der Hilfe und Mitarbeit von Beratungsunternehmen, die auf Grund ihrer detaillierten Marktkenntnisse in der Lage sind, all jene Unterlagen und Informationen zu liefern, die zu einer langjährigen Marktstrategie unentbehrlich sind.

Der amerikanische Markt ist für die deutsche elektronische Industrie ein interessanter Markt. Einige Zahlen über den Zuwachs an verkauften Industrieprodukten mögen das zeigen. Von 1960 bis 1969 stieg der Zuwachs in den Bereichen Konsument von 2018 auf 4800 Mill. Dollar, Industrie von 1980 auf 7913 Mill. Dollar, Regierungsaufträge von 6124 auf 12402 Mill. Dollar und für Ersatzteile von 555 auf 718 Mill. Dollar; für diese vier Bereiche also insgesamt von 10677 auf 25833 Mill. Dollar. Ein Markt also, über den es nachzudenken lohnt und der in Zukunft auf seine Aufnahmefähigkeit auch von der deutschen Industrie sorgfältig untersucht werden sollte.

W. Roth

# Die Entwicklung der Nutzbarmachung von Frequenzbereichen für die Funktechnik

Im Hinblick auf den Fortgang in der Zukunft ist es von Wert darzustellen, wie die Entwicklung des Funkwesens in bezug auf die Nutzung der Frequenzbereiche mit der Zeit der Jahre verlaufen ist.

In der Pionierzeit der Funktelegrafie (1890-1910) bediente man sich der Funkeninduktoren mit Funkenstrecke. Eine größere Anzahl solcher Funkenstrecken setzte Max Wien zusammen und erfand den Löschfunkensender. Poulsen baute den Lichtbogensender und erreichte höhere Schwingungszahlen durch intensive Abkühlung des Lichtbogens. Die erste Entwicklung zu Aussendungen mit höheren Frequenzen erfolgte schließlich durch die Erfindung der Hochfrequenzmaschine; im Jahre 1913 arbeitete die Großfunkstelle Eilvese mit einer Antennenkreisleistung von 400 kW und einer Tourenzahl der Hochfrequenzmaschine von 3000 U/min. Jedoch leiteten erst die Erfindung der Röhre und ihre Schaltungstechniken eine rapide Entwicklung zur Erforschung immer kürzerer Wellen ein.

Im Bild 1 sind einige wichtige Daten von Ersteinsätzen eingezeichnet. Das Diagramm veranschaulicht die exponentielle Zuwachskurve der Sendefrequenzen.

Nach einer Gesetzmäßigkeit, die etwa 50 Jahre andauerte, wurde im Millimetergebiet eine natürliche Grenze der technischen Möglichkeiten erreicht, denn einmal gelang es mit den zur Verfügung stehenden Bauelementen nicht mehr, Schwingungen mit ausreichender Energie zu erzeugen, und ferner entstehen in diesem Frequenzgebiet große Verluste bei der Ausbreitung durch die untere Atmosphäre.

Das steile Anwachsen der Frequenznutzung schien beendet zu sein - da gelang 1958 die Verwirklichung des Laser-Prinzips durch den Rubin-Laser nach Schawlow und Townes [1] in den Laboratorien von Bell und Hughes. Noch ist die Bedeutung des Lasers für die Nachrichtentechnik nicht abzuschätzen [2]. Außerordentlich scharfe Bündelungsmöglichkeit und große Leistungsnutzung der atomaren Lichtverstärker mit kohärenter Strahlung machen dieses Verfahren auch für die Durchdringung der Wasserdampfsphäre für die Zukunft aussichtreich. Laser-Radargeräte und -Ortsungseinrichtungen werden bereits kommerziell hergestellt. Für viele andere Zwecke waren zum Beispiel bereits 1968 über 60 Laser-Systeme bekanntgeworden [1]; sie arbeiten im Wellenbereich zwischen 0,253 und 132,8  $\mu\text{m}$  [3].

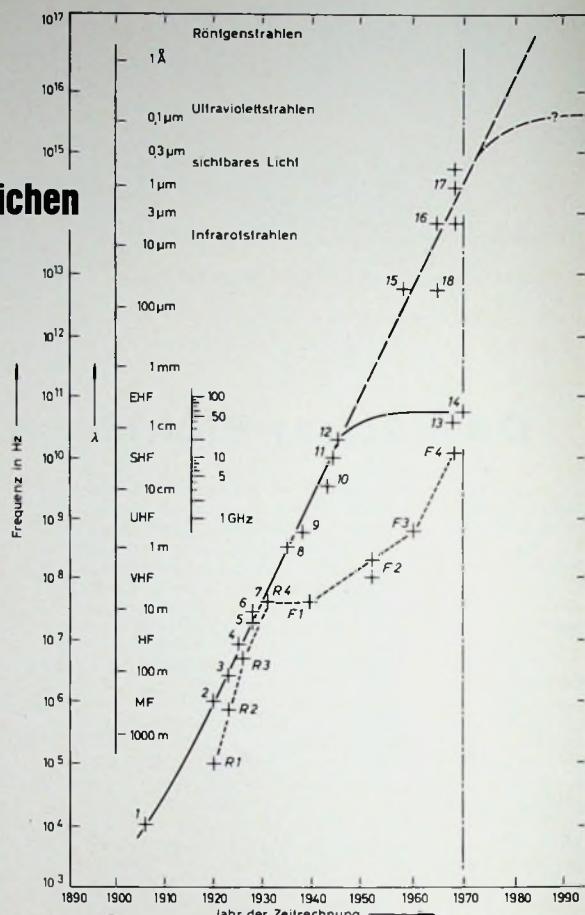


Bild 1. Darstellung der Entwicklung des Funkwesens in bezug auf die Nutzung der jeweils höchsten Frequenzen mit Hilfe einiger wichtiger Daten

- 1 Fessenden überbrückt am 11.12.1906 funk-  
telefonisch 18 km mit seiner Hochfrequenz-  
maschine. Verlässliche Telegrafie-Verbin-  
dungen bestehen bereits auf sehr große Ent-  
fernnungen

2 1920 erster Rundfunksender KDKA in USA

3 Erste Überseeverbindung auf Kurzwelle  
(110 m) zwischen Funkamateuren am 27.11.  
1923

4 Der Rundfunksender Stuttgart übernimmt am  
31.1.1925 erstmalig eine Sendung aus USA

5 Erstes zweiseitiges Funks Gespräch zwischen  
Berlin (Reichspost) und Buenos Aires am  
15.5.1928

6 Erste Überseeverbindung auf 10 m zwischen  
den Amateuren G5YK und W2JN

7 Erste UKW-Rundfunk-Versuche und Fern-  
sehen der Deutschen Reichspost auf 6,75 und  
7,50 m (1931)

8 Marine-Funknavigation 1935 auf 80 cm Wel-  
lenlänge (NVA)

9 Entwicklung der Richtfunkanlage „Michael“  
und der Funkmeßanlage „Würzburg“ auf  
50 cm Wellenlänge (Telefunken, 1938)

10 Englisches Radargerät „H2S“ mit 9 cm und  
deutscher Nachbau (1943) „Rotterdam“

11 3-cm-Radar 1944 in US-Bombern (in Deutsch-  
land Anlage „Naxos“)

12 Deutsches Gerät zur Auslösung von Jäger-  
raketen auf 1,5 cm (1945)

13 Funkanlagen bis 40 GHz für besondere  
Zwecke; bisher sind die Richtfunkstrecken  
nur bis 10 GHz in großem Umfang eingesetzt

14 Bis 60 GHz: Forschungen mit geodätischen  
und meteorologischen Messungen

15 Erster opischer Laser mit Rubinlicht nach  
Schawlow und Townes auf 0,6943 µm  
Wellenlänge

16 Gebündelte Strahlen mit Uran-III-Kristall  
nach Sarokin-Stevenson

17 Gas-Laser (He-Ne) auf 0,632, 1,15 und  
3,39 µm

18 Kommerzielle Radargeräte, 100 mW, 20 km  
Reichweite, sehr große Genauigkeit; Satel-  
litennmessungen

**Entwicklung des Rundfunks in Deutschland**

R 1 Erstes Instrumentalkonzert über den Sender  
Königswusterhausen am 22.12.1920 auf  
2700 m und 3500 m

R 2 Erstes Rundfunkprogramm vom Sender  
Berlin (Voxhaus) am 29.10.1923

R 3 Deutsches Rundfunkprogramm auf Kurz-  
welle (1 kW, 52 m) August 1926

R 4 UKW-Rundfunkversuche 1931

**Entwicklung des Fernsehens  
in Deutschland**

F 1 Deutsche Reichspost macht Fernsehversuchs-  
sendungen mit 90 Zeilen, erhöht Mitte 1932  
die Zeilenzahl auf 180 und überträgt die  
Olympischen Spiele in Berlin auf 42,5 MHz

F 2 Erste Versuchssendungen nach dem Krieg  
(NWDR, Hamburg) im 3-m-Band 1951;  
Eröffnung des Deutschen Fernsehprogramms  
am 26.12.1952 im 1,5-m-Band (VHF) mit  
625 Zeilen

F 3 Einführung des 2. Programms auf UHF im  
Oktober 1959

F 4 Versuche zur Vorbereitung des Fernsehens  
auf 12 GHz

Entwicklungs- und Ausbildungsbasis Deutschland

- Entwicklung des Rundfunkwesens in Deutschland**

  - R 1 Erstes Instrumentalkonzert über den Sender Königswusterhausen am 22.12.1920 auf 2700 m und 3500 m
  - R 2 Erstes Rundfunkprogramm vom Sender Berlin (Voxhaus) am 29.10.1923
  - R 3 Deutsches Rundfunkprogramm auf Kurzwelle (1 kW, 52 m) August 1926
  - R 4 UKW-Rundfunkversuch 1931

## Entwicklung des Fernsehens in Deutschland

- F 1 Deutsche Reichspost macht Fernsehversuchssendungen mit 90 Zeilen, erhöht Mitte 1932 die Zeilenanzahl auf 180 und überträgt die Olympischen Spiele in Berlin auf 42,5 MHz
  - F 2 Erste Versuchssendungen nach dem Kriege (NWDR, Hamburg) im 3-m-Band 1951; Eröffnung des Deutschen Fernsehprogramms am 26.12.1952 im 1,5-m-Band (VHF) mit 625 Zeilen
  - F 3 Einführung des 2. Programms auf UHF im Oktober 1959
  - F 4 Versuche zur Vorbereitung des Fernsehens auf 12 GHz

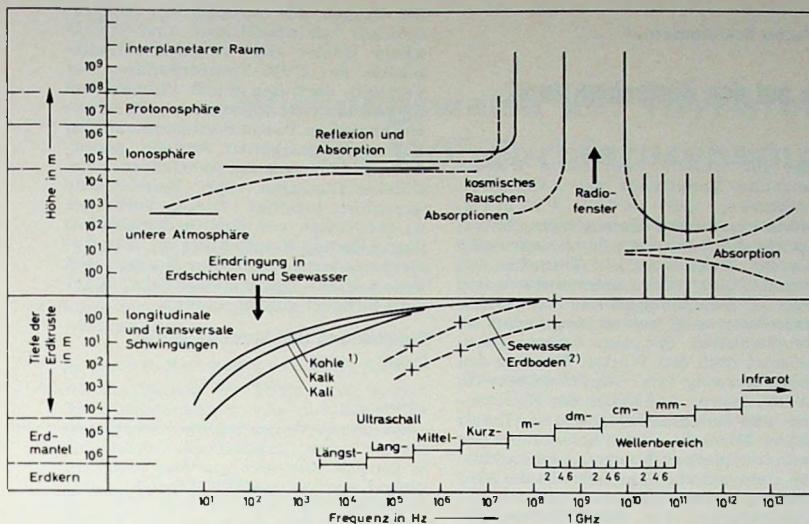


Bild 2. Schematische Übersicht über die Ausbreitungsmöglichkeiten elektromagnetischer Wellen über und unter der Erde; über der Erde nach allgemein bekannten Darstellungen, unter der Erde: 1. nach V. Fritsch (1950), 2. nach Berechnungen von H. M. Dowsett (1929)

Schließlich ist die Frage berechtigt, ob eine weitere Entwicklung des dargestellten statistischen Verlaufs für die Zukunft ins Gebiet der Röntgenstrahlung möglich sein wird. Exponentielle Anwachskurven in der Entwicklung des Lebens und der Technik treffen aber stets nur für eine begrenzte Zeit zu [4]. Es ist wahrscheinlich, daß die Entwicklung nach der Anwendung immer höherer Frequenzen in der Nachrichtentechnik im Gebiet der Ultraviolettrahmen beendet sein wird.

Mit den Frequenzen von 10 bis 10<sup>11</sup> Hz verfügt die Funktechnik heute über ein weites Spektrum für ihre verschiedenen Anwendungsgebiete. Da die Anzahl der Funkdienste sehr steil ansteigt (2000 % in 10 Jahren), gibt es trotzdem bereits Schwierigkeiten in bezug auf die Befriedigung aller Frequenzanforderungen.

Natürlich ist die Eignung der vielen Wellenbereiche sehr verschiedenartig. Bild 2 gibt dazu eine schematische grobe Übersicht. Die Nutzung der Niedrigfrequenzen und der Längstwellen ist sehr stark begrenzt durch die geringe Anzahl der verfügbaren Kanäle. Zu den charakteristischen Eigenschaften gehört die Möglichkeit der unterirdischen und unterseelischen Verbindungen. Möglichkeiten von Funkverbindungen durch die Erdkruste sind noch nicht erforscht. Nach Untersuchungen von James R. Watt (National Bureau of Standards) sollen mit einer Wellenlänge von 15 km durch Bohrlöcher über eine Gesteinschicht als schlecht leitendes Dielektrum an der Grenze zwischen Erdkruste und Erdmantel in 10 ... 40 km Tiefe (Mohorovičić-Diskontinuität) Nachrichtenverbindungen auf großen Entfernung möglich sein.

Mittelwellen mit ihrer typischen, sehr veränderlichen Ausbreitung über die Ionosphäre sind trotz umfangreicher Beobachtung immer noch nicht genügend erforscht. So berichtet W. Dieminger [5] über systematische Meßreihen auf Mittelwellen. Die Ergebnisse zeigen insbesondere bei Nacht kompli-

zierte Verhältnisse als früher angenommen wurde. Erst nach völliger Kenntnis der Ausbreitungswege über die Ionosphäre wird es möglich sein, Rundfunk-Sendeantennen zu bauen, die in der Lage sind, Stör- und Schwunderscheinungen weitgehend auszuschalten. Die Verhältnisse im Kurzwellenbereich wurden zum Beispiel von W. Ochs [6] ausführlich geschildert.

Die Anwendung des Gebiets der quasi-optischen Wellen wird durch die verhältnismäßig geringen Reichweiten begrenzt, jedoch nimmt die Anzahl der nutzbaren Kanäle mit der Frequenz stark zu. Es ist Aufgabe der staatlichen und zwischenstaatlichen Behörden, für eine sinnvolle Frequenzverteilung zu sorgen [7].

Von besonderem Interesse für die zukünftige Entwicklung ist das sogenannte „Radiofenster“ im Frequenzgebiet zwischen 0,5 und 10 GHz beziehungsweise zwischen 3 und 60 cm Wellenlänge. Dieser Bereich ist praktisch frei von Reflexionen und Absorptionen und deshalb geeignet für den Verkehr mit Stationen im Weltraum. Für Übertragungen im Weitverkehr über Satelliten sind die Frequenzen um 4 GHz für Satelliten-Sender und um 6 GHz für den Empfänger gebräuchlich. Das Apollo-Programm hat über Entfernungen um 400 000 km zwischen Erde und Mond mehrere Frequenzen um 2 GHz benutzt. Auf Entfernungen von über 50 Millionen km haben die Venus-Sonden Mariner II (USA) und Venus V und VI (UdSSR) umfangreiche Meßwerte, Radar- und Fernsehaunahmen zur Erde übertragen. Venus VI hat während seines 130-tägigen Fluges 63 Funkübertragungen auf 922,763 MHz zur Erde durchgeführt; am 17. Mai 1969 hat die Landekapsel eine Stunde lang Meßwerte gesendet [8].

Mit kleiner werdender Wellenlänge etwa ab 5 cm (± 6 GHz) kommt es zur atmosphärischen Dämpfung infolge Streuung der elektromagnetischen Wellen an Wasserdampftropfen; sie nimmt schnell zu und erreicht sehr

hohe Werte für Wellenlängen, die etwa mit der Größe der Tropfen übereinstimmen. Bei Regen beträgt die Größe der Tropfen zwischen 0,2 und 7 mm und bei Wolken zwischen 0,002 und 0,2 mm.

Selektive Absorptionen entstehen bereits nahe dem Erdboden infolge Resonanz von Spektrallinien der in der Atmosphäre enthaltenen Gase. Das Maximum des molekularen Absorptionsbandes liegt für Sauerstoff bei 60 GHz und 120 GHz, für Wasserstoff bei 22,5 GHz und 167 GHz [9].

Die kleinen Dimensionen der mm-Technik erlauben jedoch die Fortleitung in von der Außenatmosphäre unabhängigen Hohleitern mit sehr kleinem Dämpfungscoefficienten.

Im Bereich der Infrarotstrahlung begrenzen Absorption, Streuung und Turbulenzen an niedrigen Schichten die Reichweite. So gelang eine Fernsehübertragung, die eine relativ große Bandbreite erfordert, mittels Laser nur über wenige Kilometer Entfernung. Dagegen ist beispielsweise mit Laser-Echos auch der exakte Nachweis von Diskontinuitäten in der klaren Atmosphäre oder die Bestimmung der Tropfengröße und deren räumliche Verteilung in Nebel und Wolken mit Hilfe der von D. Gabor 1948 erfundenen Holographie [10, 11] möglich. Auch Untersuchungen von Aerosolen (luftelektrische Ladungen durch Rauch und Staub) wurden erfolgreich durchgeführt [3].

#### Schrifttum

- [1] Hübner, R.: Laser-Geräte und ihre Anwendungen. *Funk-Techn.* Bd. 17 (1962) Nr. 21, S. 706-707
- [2] Büttner, L.: Praktische Anwendungen des Lasers. *Funk-Techn.* Bd. 24 (Nr. 10), S. 377-381
- [3] Barth, N.: Der Laser und seine Anwendung in Naturwissenschaft, Medizin und Technik. *Umschau* (1966) Nr. 5, S. 147-150, u. Nr. 6, S. 183-189
- [4] Fendler, E.: Über gleichartige Änderungen der Wachsfunktion in der Entwicklung des Lebens und der Technik. *VDI-Z.* Bd. 112 (1970) Nr. 2, S. 83-85
- [5] Dieminger, W.: Ausbreitung von Radiowellen zwischen 10 und 1000 m Wellenlänge. *Umschau* (1966) Nr. 12, S. 390-394
- [6] Ochs, A.: Die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und ihre Voraussage. *Funk-Techn.* Bd. 21 (1966) Nr. 15, S. 555-557, Nr. 16, S. 589-591, Nr. 17, S. 615-616, Nr. 18, S. 655-657, Nr. 19, S. 689-691, Nr. 20, S. 727-728, u. Nr. 21, S. 767-768
- [7] Binz, R., u. Kleimeier, H.-J.: Anforderungen an die künftige Technik der Funkanlagen aus der Sicht der Frequenzverwaltung. *Funk-Techn.* Bd. 24 (1969) Nr. 2, S. 43-44
- [8] Zimmer, H.: Venussonden Venus V u. VI. *Weltraumfahrt* (1969) Nr. 6, S. 178-180
- [9] Dörge, G.: Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Meter- und Zentimeterbereich. *Funk-Techn.* Bd. 22 (1967) Nr. 4, S. 119-121
- [10] Grobkopf, C.: Holographie und Hologramme. *Funk-Techn.* Bd. 22 (1967) Nr. 3, S. 89-94
- [11] Holographie und Fernsehen. *Funk-Techn.* Bd. 23 (1968) Nr. 2, S. 63-64

## Ausländische Bauelemente drängen auf den deutschen Markt

Vorsichtig beurteilt die deutsche Bauelemente-Industrie die zukünftige Geschäftsentwicklung angesichts der zurückhaltenden Dispositionen der Abnehmer. Bei den Bestelleingängen ist bereits ein rückläufiger Trend zu beobachten. Die Lage in diesem bedeutenden Bereich der Elektroindustrie wird noch verschärft durch die Auswirkung der nachlassenden Konjunktur in den USA, die zu verstärkten Bemühungen der dortigen Produzenten führt, ihre freigewordenen Kapazitäten durch den Absatz auf dem europäischen, insbesondere aber dem deutschen Markt unterzubringen. Dieses Bild wird ergänzt durch die Folgen des sinkenden US-Bedarfs aus Japan, das die freigewordenen Fertigungskapazitäten für den europäischen Markt einzusetzen sucht. Die zukünftige Preissituation wird von der Kostenentwicklung, die vor allem durch die jüngsten Lohn- und Gehalts erhöhungen beeinflußt ist, nicht unberührt bleiben.

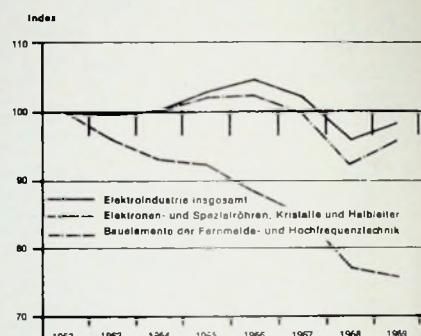
Wie auf der Jahresversammlung des ZVEI-Fachverbandes „Schwachstromtechnische Bauelemente“ bekannt wurde, lag der Wert der Produktion, die sich von Transistoren über integrierte Schaltungen und Verstärker, Senderöhren und Kondensatoren sowie Widerstände und Induktivitäten bis hin zu elektromechanischen Bauelementen erstreckt, im ersten Halbjahr 1970 bei 1,47 Milliarden DM. Damit wurde das Ergebnis des entsprechenden Vorjahreszeitraumes von 1,1 Milliarden DM um 34 Prozent überschritten. Mit 81 000 Beschäftigten stellte die Industriegruppe im Jahr 1969 Bauelemente im Werte von 2,3 Milliarden DM her und konnte damit eine Steigerung von 37 Prozent erreichen. Nachdem im Jahr 1969 außergewöhnliche Anforderungen lange Lieferfristen und Versorgungsgaps verursacht hatten, konnten die Fertigungskapazitäten weitgehend angepaßt werden.

Der für weitere zwei Jahre wieder gewählte Vorsitzende des ZVEI-Fachverbandes, Dir. Karl Plümke, München, unterstrich in seinem Jahresbericht die Bedeutung der Bauelemente für die Elektronik. Die Tatsache, daß sich die Elektronik immer weitere und neue Anwendungsgebiete erschließt, was einen stetig wachsenden Bedarf an Bauelementen mit sich bringt, kennzeichnet nach den Worten Plümkes den Industriezweig als Wachstumsbereich. Er hob hervor, daß neben der Nachrichten- und Datentechnik sowie der Rundfunk-, Fernseh- und Phoneteknik als derzeit typischen Anwendungsbereichen für elektronische Bauelemente die Einführung elektronischer Prüfgeräte im Kundendienst der Autoindustrie, die Anwendung der Elektronik im Kraftfahrzeug selbst und die Ausstattung von Haushaltgeräten, aber auch von Spielzeug mit elektronischen Steuerungen die Bedeutung der Bauelementeindustrie für das Fortschreiten der Technik unterstreichen.

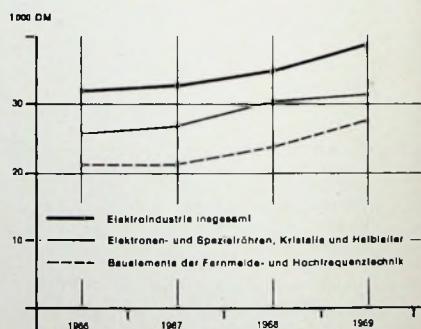
Unterschiedliche Techniken der Produkte der 143 Herstellerfirmen, die sich in dem ZVEI-Fachverband zusammengeschlossen haben, führten organisatorisch zu einer Arbeitsaufteilung in drei Fachgruppen. Für die Fachgruppe „Aktive Bauelemente“, die die Hersteller von Röhren, Dioden, Transistoren und integrierten Schaltungen betreut, wurde als Vorsitzender Dir. Stude und, Hamburg, gewählt, da der bisherige Vorsitzende, Dir. Maier, Ulm, nach langjähriger erfolgreicher Tätigkeit aus der aktiven Verbandsarbeit ausschied. Die Betreuung der Fachgruppen „Passive Bauelemente“ und „Elektromechanische Bauelemente“ bleibt unverändert in den Händen der bisherigen Vorsitzenden Dir. Plümke und Prok. Lobeck, Hamburg.

Die Fragen der europäischen Integration auf wirtschaftlichem und technischem Gebiet sind wichtige Arbeitsgebiete des ZVEI-Fachverbandes. Der Verband, vertreten durch Plümke und Studemund, war zusammen mit seinen ausländischen Partnerverbänden an den Vorbereitungsarbeiten für ein gegenseitiges Anerkennungsverfahren von Gütebestätigungen der Bauelemente wesentlich beteiligt. Dieses Verfahren ist inzwischen von den in der CENE (Europäisches Komitee für die Koordinierung elektrotechnischer Normen und Vorschriften) zusammengefaßten Ländern in Kraft gesetzt worden.

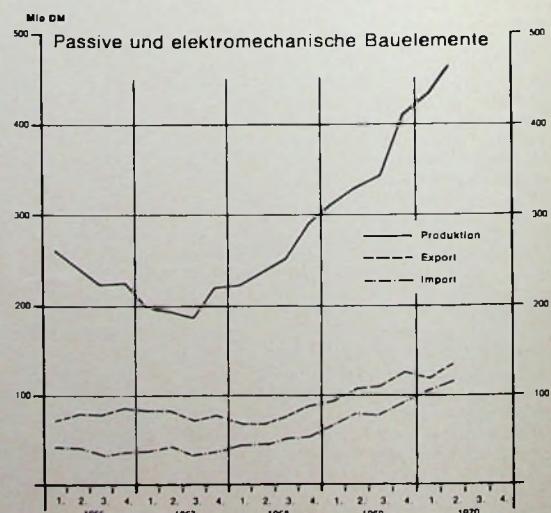
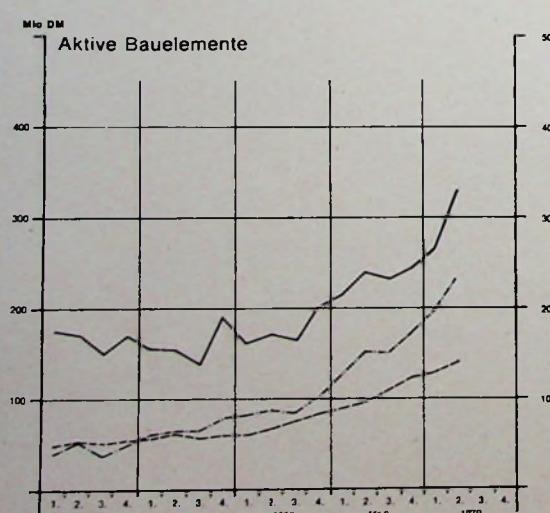
### Entwicklung der Erzeugerpreise (1962 = 100)



### Jahresproduktion je Beschäftigten



### Produktion und Außenhandel



# Wirkungsweise der Thyristorablenkung für 110°-Farbfernsehempfänger

## 1. Allgemeines

In diesen Monaten erschienen die ersten 110°-Farbfernsehempfänger mit Thyristorablenkung auf dem Markt. Die besonderen Vorteile der Thyristorablenkung sind:

### a) Hohe Betriebssicherheit

An der Anode der Thyristoren stehen Spitzenspannungen von nur 500 V. Es können geringfügig abgewandelte, handelsübliche Thyristoren zum Einsatz kommen, wie sie sich seit Jahren in den unterschiedlichsten Anwendungen in der Haushaltsindustrie bewährt haben. Die Schaffung neuer Thyristoren mit besonders hoher Betriebsspannung ist nicht erforderlich.

### b) Verwendung eines Überlastschalters

Die Verwendung eines Überlastschalters ist möglich, das heißt, bei kurzer Überlastung, bei der zum Beispiel Transistoren defekt werden, geht der Thyristor "überkopf" und der Überlastschalter löst aus.

Edwin Oloff ist Direktor des Bereichs Entwicklung der Imperial GmbH Radio Fernsehen Phono, Wolfenbüttel.

Der Überlastschalter kann als wesentliche Reparaturhilfe, wie es aus der Fehlersuchtafel (Abschnitt 6) hervorgeht, verwendet werden, da bei kurzer Überlastung während des Reparaturvorganges der Thyristor nicht defekt werden kann.

### c) Geringe Wärmeentwicklung

Der Thyristor hat einen extrem kleinen Innenwiderstand. Er arbeitet als elektronischer Aus-Ein-Schalter. Der Leistungsabfall am Thyristor ist der kleinste aller bisher bekannten Schaltungsanordnungen.

### d) Hoher Wirkungsgrad

Wegen der Verwendung des Thyristors als reiner Schalter ist der Wirkungsgrad optimal hoch. Mit einem Thyristor können sehr große Leistungen geschaltet werden. In der Anwendung beim Farbfernsehempfänger gibt es zum Beispiel Versuchsempfänger, bei denen alle Betriebsspannungen für das übrige Fernsehgerät (Vertikalablenkung, Konvergenz- und Rasterkorrekturschwankungen usw.) sowie die Betriebsspannungen für die Niedervolt-HF-Verstärker dem Zeilentransforma-

tor entnommen werden können. Hierdurch wird das Netzteil (in Form der bisher bekannten Anordnungen entweder als Thyristor-Netzteil oder als Netzteil mit Netztransformator) eingespart. Diese Spannungen werden nun durch Rücklaufgleichrichtung den am Zeilentransformator angebrachten Hilfswicklungen entnommen. Da die Zeilenrückschlagimpulse amplitudengeregt sind, stehen geregelte Betriebsspannungen zur Verfügung. Der Aufwand für die Siebung wird stark reduziert, da die auszusiebende Grundfrequenz nicht mehr wie beim bisherigen Netzteil 50 Hz, sondern jetzt 15 625 Hz ist.

## 2. Wirkungsweise der Horizontalablenkung

### 2.1. Hinlauf

Der Hinlauf des in den Bildern 1 und 2 dargestellten Sägezahnablenkstromes erfolgt auf die gleiche Weise, wie sie von Röhrenablenkschaltungen her bekannt ist.

Der Ablenstrom fließt durch die Diode D 608 in der ersten Hälfte des Hinlaufs mit zum Null durchgang. Die in Tr 101 (einschließlich Ablenkeinheit) aus der vorangegangenen Periode gespeicherte Energie lädt durch den Ablenstrom über D 608 den Kondensator C 644 auf (Bild 1).

Zu Beginn der zweiten Hälfte des Hinlaufs (T<sub>2</sub>) geht der Strom durch 0. Dadurch wird die Diode D 608 gesperrt, und der Thyristor T 50, der am Tor durch einen entsprechenden Ansteuerimpuls bereit vorbereitet wurde, wird leitend. Der Kondensator C 644 entlädt sich über Tr 101 und den Thyristor T 50 (Bild 2).

### 2.2. Vorbereitung des Rücklaufs

Die Vorgänge beim Rücklauf unterscheiden sich von den bisher bekannten Röhren- und Transistorschaltungen erheblich.

Für das Verständnis der Vorgänge beim Rücklauf ist noch nachzutragen, daß während des Hinlaufs der Kondensator C 635 über die Eingangsdrössel Tr 102 und die Kommutierungsspule L 104 von der Betriebsspannung + 190 V aufgeladen worden ist.

2 bis 3  $\mu$ s vor dem Ende des Hinlaufs beginnt die Rücklaufeinleitung dadurch, daß durch einen Triggerimpuls vom Zeilengenerator der Thyristor T 51 leitend gemacht wird. Dadurch kann ein Resonanzstrom, dessen Frequenz sich im wesentlichen aus C 635 und L 104 ergibt, fließen. Da diese Resonanzfrequenz höher ist als die des Ablenkkreises C 644, L Tr 101, steigt dieser Resonanzstrom schneller an. Im Bild 3 ist der schneller ansteigende Resonanzstrom durch dicke Pfeile dargestellt. Im Zeitpunkt T<sub>4</sub> übersteigt der Resonanzstrom der Steuerschaltstufe den Ablenstrom, und als Folge schaltet der

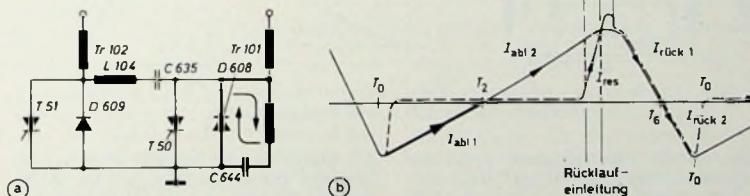


Bild 1. Hinlauf des Sägezahnablenkstromes im Zeitpunkt T<sub>0</sub>–T<sub>1</sub>: a) Prinzipschaltung, b) Verlauf des Ablenstromes I<sub>ab1</sub>

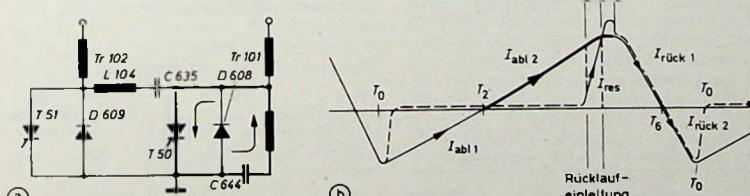


Bild 2. Wie Bild 1, jedoch im Zeitpunkt T<sub>2</sub>–T<sub>3</sub>: a) Prinzipschaltung, b) Verlauf des Ablenstromes I<sub>ab1</sub>

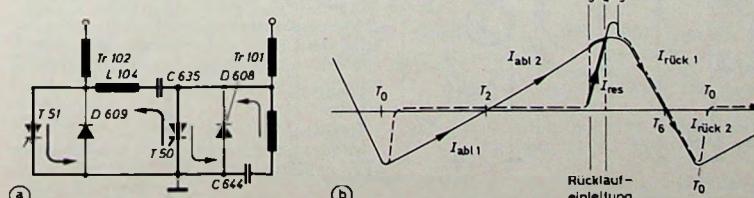


Bild 3. Rücklaufeinleitung des Sägezahnablenkstromes im Zeitpunkt T<sub>3</sub>–T<sub>4</sub>: a) Prinzipschaltung, b) Verlauf des Resonanzstromes I<sub>res</sub>

Thyristor T 50 ab; die Diode D 608 wird leitend (Bild 4).

Der Resonanzstrom der Treiberschaltstufe kehrt bei  $T_5$  infolge der Resonanzverhältnisse um und sinkt auf die Größe des Ablenkstromes ab. Dadurch kehrt sich der Strom durch  $D\ 608$  um, und  $D\ 608$  ist gesperrt. Jetzt sind sowohl  $T\ 50$  als auch  $D\ 608$  völlig gesperrt. Im Zeitpunkt  $T_5$  beginnt der Rücklauf.

### 2.3. Rücklauf

Während der ersten Hälfte des Rücklaufs ist  $T\ 51$  leitend (Bild 5). Nach dem 0-Durchgang wird  $D\ 609$  leitend, und  $T\ 51$  ist gesperrt (Bild 6). Die Rücklauflänge ergibt sich aus der Resonanzfrequenz der Bauteile  $C\ 644$ ,  $L\ Tr\ 101$ ,  $C\ 635$  und  $L\ 104$ . Nach Beendigung des Rücklaufs beginnt der geschilderte Vorgang von vorn. Während des Hinlaufs wird dann der entladene Kondensator  $C\ 635$  wieder durch die Batteriespannung über  $Tr\ 102$  aufgeladen.

### 3. Hochspannungserzeugung

In der Hochspannungswirkung des Zentraleinsatzes (Bild 7, Anschluß X-H) werden die Rücklaufimpulse auf 8,5 kV herauftransformiert und in die anschließende Kaskade gegeben. In der Kaskade wird die Impulsspannung gleichgerichtet und verdreifacht.

#### 4. Stabilisierung

Der Kondensator C 635 (Bild 7) speichert während des Hinlaufes Energie aus dem Netz und gleicht zu Ende des Hinlaufes und während des Rücklaufes die entstandenen Verluste des Ablenkkreises aus. Wenn man die sich aufbauende Ladung steuert, kann man hiermit die gesamte Horizontal-Endstufe regeln.

Während des Hinlaufs bilden C 635, L 104 und die Primärwicklung von Tr 102 einen Serienresonanzkreis, der zwischen +U<sub>B</sub> und Masse liegt. Parallel zu Tr 102 liegt der Transduktorkreis Tr 103. Wird nun der Stromfluß in der Steuerwicklung von Tr 103, die vom Steuerverstärker T 52 gespeist wird, geändert, dann ändert sich die Gesamtinduktivität der Parallelkombination Tr 102 und Tr 103. Ebenfalls ändert sich die Serienresonanzfrequenz und damit die Ladung an C 635 am Ende des Hinlaufs. Damit ist die Größe der Ladung

an C 635 eine Funktion des Stromes in der Steuervicklung des Transduktors  $T_7 103$ . Weil nur während des Rücklaufs dem Ablenkkreis Energie zugeführt und ein Teil dieser Energie auch nur während des Rücklaufs für die Hochspannungserzeugung benötigt

über das Einstellpotentiometer P 602 mit einer Zenerspannung, die als Referenz dient, verglichen und der Basis des Steuertransistors T 52 zugeführt. Dieser Transistor liefert den Strom für die Steuerwicklung des Transduktors Tr 103.

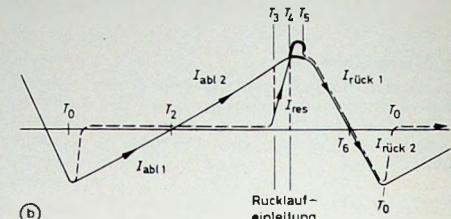
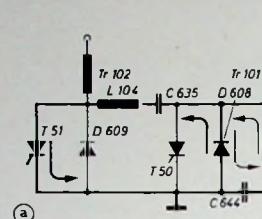


Bild 4. Wie Bild 3, jedoch im Zeitpunkt  $T_1 = T$ .

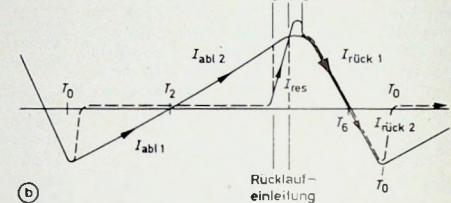
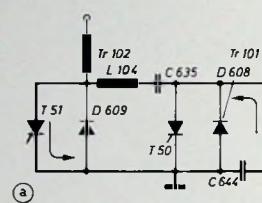


Bild 5. Rücklauf des Sägezahnablenkstromes im Zeitpunkt  $T_5 - T_6$ :  
 a) Prinzipschaltbild, b) Verlauf des Rücklaufstromes  $I_{\text{rück}}$

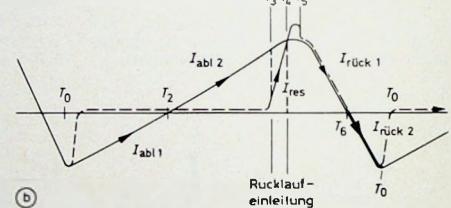
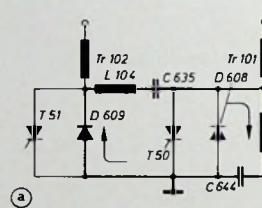


Bild 6. Wie Bild 5, jedoch im Zeitpunkt  $T_0 - T_1$

wird, ist die Spitzenspannung an der S-Korrekturkapazität C 673 proportional zur entnommenen Energie. Es wird daher eine Änderung zum Beispiel der Last auf der Hochspannungsseite die Spitzenspannung an C 6449 beeinflussen. Diese Spannung wird

Die Stabilisierung bewirkt eine Reduktion des Innenwiderandes der Hochspannungsrechte auf etwa 1 MOhm. Die Regelung ist so ausgelegt, daß bei Strahlstromänderungen die Bildbreite nur um rund  $\pm 6$  mm schwankt und bei Netzspannungsänderungen bis zu  $\pm 10\%$

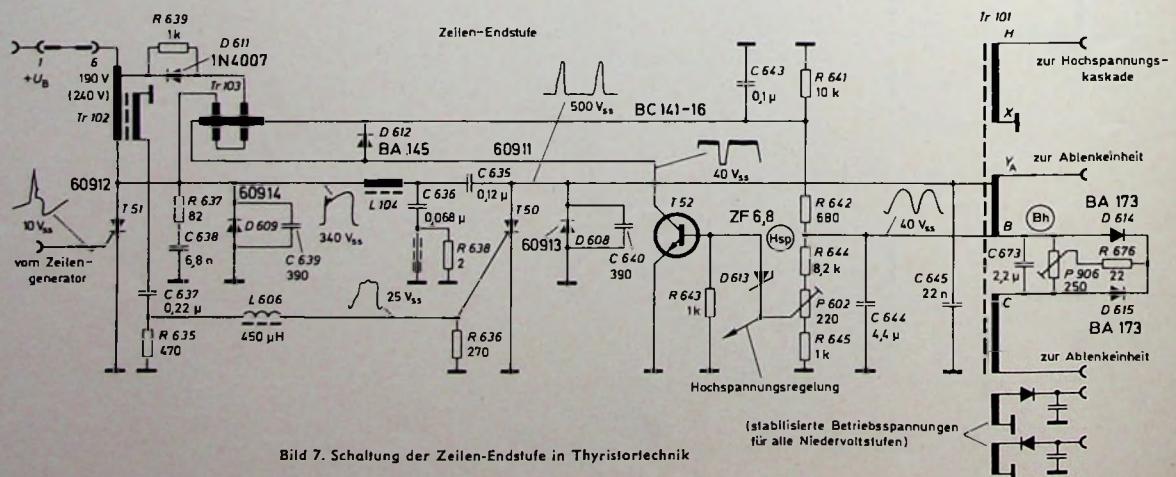


Bild 7. Schaltung der Zeilen-Endstufe in Thyristortechnik

die Hochspannung auf etwa  $\pm 1,5\%$  konstant bleibt.

### 5. Schaltungsdetails

In der bisherigen systematischen Schildderung der großen Zusammenhänge wurden Detaillösungen, die zum Verständnis der Gesamtschaltung nicht erforderlich sind, nicht beschrieben (zum Beispiel die Dioden D 611 und D 612,

das Netzwerk (C 637, R 635, L 606, R 636) zwischen Tr 102 und dem Tor von T 50 eingestellt.

Für den Ersatzfall ist zu erwähnen, daß die Induktivität L 606 von etwa 250 mH durchflossen wird, das heißt, eine übliche Videodrossel kann dann als Ersatz verwendet werden, wenn kein Ferritkern vorhanden ist und der

Tab. I. Reparaturplan Zellen-Endstufe

Beanstandung	Prüfung	Fehlerbeseitigung
I. Überlastschalter löst sofort aus (2-5 s)	Netzstecker und Ablenkstecker ziehen. Mit Ohmmeter im niedrigen Maßbereich zwischen Thyristor T 51 und Masse auf Durchgang prüfen (Sollwerte: +Pol vom Instrument an Thyristorgestänge T 51, -Pol an Masse, kein Durchgang; umgekehrt gepolt: Diodenstromdurchfluß etwa 200 Ohm). 1. Messung zeigt Kurzschluß	Fehler muß im Kommutatorkreis liegen  a) Isolation zwischen Masse und Thyristor T 51 defekt oder b) Diode D 609 defekt
II. Überlastschalter löst nach kurzer Betriebszeit aus	1. Aussteuerung des Thyristors T 51 oszilloskopieren. Falls negativer Anteil des Oszilloskopograms am Gate T 51 fehlt: 2. Prüfung auf mechanische Beschädigung der Thyristorisolation T 50, T 51	C 619 defekt eventuell zeitweiliger Kurzschluß; Glimmerschleibe und Isolierbuchsen auswechseln
III. Überlastschalter löst nicht aus, trotzdem keine Ablenkung und keine Hochspannung	1. Aussteuerung von T 51 überprüfen 2. Oszilloskopogramm an der Anode von T 51 messen 3. Aussteuerung von T 50 kontrollieren 4. Oszilloskopogramme 1. bis 3. vorhanden:  Ablenkkreis mit Ohmmeter auf Unterbrechung prüfen	Zeilengenerator defekt  Unterbrechung des Batteriestromkreises Unterbrechung Stromkreis Sekundärseite Tr 102 - L 606 a) Thyristor T 50 defekt oder b) Diode D 608 defekt Unterbrechung beseitigen und T 50 wechseln

die unzulässig hohe Spitzenspannungen von der Arbeits- und der Steuerwicklung des Regeltransduktors fernhalten). Die Betriebsspannungszuführung für Tr 103 erfolgt über eine Anzapfung an der Eingangsdrossel Tr 102, um den Regelbereich gegenüber Betriebsspannungsschwankungen für Betriebsspannungen über 240 V zu begrenzen.

Die RC-Kombination R 637, C 638 begrenzt die Anstiegszeit des Thyristors T 51 und glättet gleichzeitig die Welligkeit an der Anode des Kommutierungsthyristors.

Die Rücklaufzeit wird zusätzlich zu den bereits erwähnten Bauteilen L 104 und C 635 durch die Kondensatoren C 645 und C 636 beeinflußt. Durch Wahl des richtigen Verhältnisses dieser Bauteile wird das „Atmen“ des Bildes bei Strahlstromänderung optimiert. Bei Vergrößerung der erwähnten Kondensatoren wird das „Atmen“ geringer; die Rücklaufzeit nimmt aber gleichzeitig zu. Dieser Zusammenhang wird hier nur erwähnt, um die Fehlersuche bei defekten Bauteilen des Empfängers zu erleichtern.

In Serie zu C 636 ist eine bedämpfte Induktivität zur Verhinderung von aufbaubedingten Partialschwingungen vorhanden.

Die richtige Phasenlage zur Ansteuerung des Ablenkthyristors T 50 wird durch

Drahtquerschnitt so groß ist, daß die Spule sich nicht erwärmt.

Die Bauteile und Baustufen, die hier nicht besonders behandelt wurden, werden von der Thyristorablenkorschaltung nicht beeinflußt und können auch in Röhren- und Transistorkonzeptionen verwendet werden.

### 6. Fehlersuchplan

Der Überlastschalter, darauf wurde bereits im Abschnitt 1. hingewiesen, kann bei eventuell auftretenden Fehlern der in Thyristortechnik ausgeführten Zellen-Endstufe als wesentliche Reparaturhilfe verwendet werden. In Tab. I sind Hinweise gegeben, wie man zweckmäßigsterweise dabei verfährt. Je nach der Art der Auslösung des Überlastschalters lassen sich auf Grund von besonderen Prüfungen Schlüsse auf den Fehler ziehen, die die Fehlerbeseitigung erleichtern.

### Schrifttum

- [1] Dietz, W. F.: An SCR deflection generator. Technical note „S 3871“ (1969); A. Nege-Electrotechnik, 2085 Quickborn/Hamburg
- [2] • Solid state color television. Indianapolis 1968. RCA, Product performance
- [3] Oloff, E.: Das erste ausschließlich mit Halbleitern bestückte 66-cm-110°-Farbfernsehgerät. Funkschau Bd. 42 (1970) Nr. 16, S. 519-522

### Fernsehlehrgang

#### „Einführung in die elektronische Datenverarbeitung“

Bei diesem ersten Fernsehlehrgang im Medienverbund, der zur Zeit von allen westdeutschen Fernsehsendern der ARD ausgestrahlt wird, handelt es sich um 26 halbstündige Sendungen. Der erste Teil des Kurses vermittelt grundsätzliche Informationen über das Wesen der EDV. Der zweite Teil stellt dar, wie eine Aufgabe in die Sprache des Computers übersetzt beziehungsweise programmiert wird. Der dritte Teil ist schließlich den Anwendungen innerhalb der Datenverarbeitung gewidmet. Zu dem Kurs gehören drei Begleitbücher, die den Inhalt der 26 Sendungen wiedergeben und vertiefen; der 4. Band, ein Glossarband, enthält eine Zusammenstellung und Erläuterung aller im gesamten Kurs gebrauchten Begriffe (zu beziehen über die TR-Verlagsunion GmbH, 8 München 26, Postfach 5; Einzelpreis der Bücher jeweils 10,- DM, der komplette Satz kostet bei geschlossener Bestellung 35,- DM).

### Ergebnis- und Informationsdienst für Olympiade 1972

Für die Olympischen Spiele 1972 in München wird der schnellste und umfangreichste Ergebnis- und Informationsdienst für Zuschauer, Fernsehen, Rundfunk und Presse aufgebaut, den es jemals bei einem Sportereignis gegeben hat. Fünf Computer, 400 Fernschreiber, 50 Datenschreiber, 100 Datensichtgeräte sowie 50 Datfernleitungen werden die „elektronischen Spiele“ zur Olympiade ermöglichen. Den entsprechenden Auftrag zur technischen und organisatorischen Durchführung der Datenverarbeitung erhielt die Siemens AG am 2. November 1970.

Aufgabe der elektronischen Datenverarbeitung ist es zunächst, die Ergebnisse unmittelbar an allen Wettkampfstätten zwischen Kiel und München zu erfassen und sofort in das Großrechenzentrum auf dem Münchner Olympiaparkgelände zur weiteren Auswertung zu übertragen. Von dort gelangen die Resultate über zahlreiche Fernschreiber und Datensichtgeräte in die Wettkampfstätten, die Informationsstellen und vor allem in die Pressezentren. Außerdem können die Kommentatoren von Rundfunk und Fernsehen im Rahmen eines internen Informationssystems auf insgesamt 3000 Fernsehgeräten die Computer-Ergebnisse einschalten.

Neben dem aktuellen Ergebnisdienst werden die Computer die bisher umfangreichste Datensammlung mit allgemeinen olympischen Informationen zur Verfügung stellen: die Ergebnisse aller Olympischen Spiele seit 1896, die persönlichen Daten aller 15000 Sportler und Offiziellen bei den Sommerspielen 1972, die Resultate der vorangegangenen Wettkämpfe, die Regeln der einzelnen Disziplinen, aber auch Touristeninformationen (Fahrpläne, Verkehrshinweise, Veranstaltungskalender). Diese Daten können in den Informationsstellen, die sich auf den Sportstätten und im Münchner Stadtzentrum befinden werden, über insgesamt 72 Datensichtgeräte abgerufen werden.

# Halbleiter-Horizontalablenkschaltung für 110°-Farbbildröhre

Für die 110°-Farbbildröhre, die in neue Fernsehempfänger bevorzugt eingesetzt wird, wurde eine neue Ablenkrohre, die PL 519, entwickelt, weil das notwendige Ablenkscheinleistungsprodukt ( $U_{AS} \cdot I_{AS}$ ) beträchtlich größer als bei den bisherigen 90°-Farbbildröhren ist.

Auch bei der Entwicklung von Halbleiterschaltungen für die Horizontalablenkung und hierfür geeigneten Leistungstransistoren mußte der geforderten, wesentlich größeren Ablenkenergie entsprochen werden. Dies führte zu umfangreichen Überlegungen, welchen Weg man bei der 110°-Farbbalenkenkung einschlagen soll.

Das Fernseh-Applikationslabor im Geschäftsbereich Halbleiter der Siemens AG hat die 110°-Schwarz-Weiß-Ablenkschaltung nach dem Rücklauf-Pulsprinzip entwickelt und von zwei Lösungen eine in der Ausführung mit totaler Netztrennung ohne Netzfrequenztransformator vorgestellt [1]. Auch wenn man heute der totalen Netztrennung noch nicht so viel Wert beimäßt, so wird sie sich in Zukunft durchsetzen. Die Vorteile sind offensichtlich: vor allem einfachste Video-Bild- und Ton-Aufzeichnung, asymmetrischer Antennenanschluß, Sicherheit nach VDE usw. Die Mehrkosten sind gering. Man kann nun einen Netzfrequenztransformator verwenden oder das Siemens-Pulsnetzteil einsetzen. Bei letzterem spart man vor allem Gewicht.

Das Siemens-Pulsnablenkprinzip läßt sich auch auf die 110°-Farbbildröhre anwenden. Die Vorteile, die mit diesem einfachen Prinzip in ersten Musterschaltungen erreicht werden konnten, sind nicht zu übersehen. Es konnte die 110°-Farbbildröhre leicht ausgelenkt und ein geringer Innenwiderstand der Hochspannung bei Einsatz der Siemens-Farbkkaskade erreicht werden. Dabei wird für die eisenlose Vertikalablenkung automatisch eine stabilisierte Versorgungsspannung von etwa 60 V gewonnen. Für die Farb-Video-Endstufe steht ebenfalls eine ausreichend stabilisierte Spannung von 200 V bis 250 V zur Verfügung. Die Schaltung [2] hat volle Netztrennung. Die Strahlstromlastschwankungen (max. 30 W) werden bei dem Siemens-Vorschlag gegen die Video-Lastschwankungen bei entsprechender Leistungseinsparung von max. 25 W kompensiert. Dies bedeutet eine wesentlich günstigere verbleibende Lastschwankung, prozentual sogar geringer als bei der bisher vorgestellten Schwarz-Weiß-Ablenkkonzeption. Für die Ausregelung von Netzfrequenzschwankungen sieht man ebenfalls eine günstige Lösung.

Es muß erwähnt werden, daß bei dieser Halbleiter-Farb-Ablenkkonzeption Transistoren (Entwicklungsbezeichnung: TV 127) zum Einsatz kommen, deren Sperrbelastung  $U_{CES}$  im Ablenkteil bei 600 V und im Pulsnetzteil bei 400 V liegt. Die Ströme sind mit max. 12 A für beide Stufen ausreichend. Das Prinzip der Grundschaltung ist für die Farbbalenkenkung keinesfalls schwieriger zu handhaben als bei der bestehenden Schwarz-Weiß-Lösung. Die Ablenkkonzeption kann als durchaus durch-

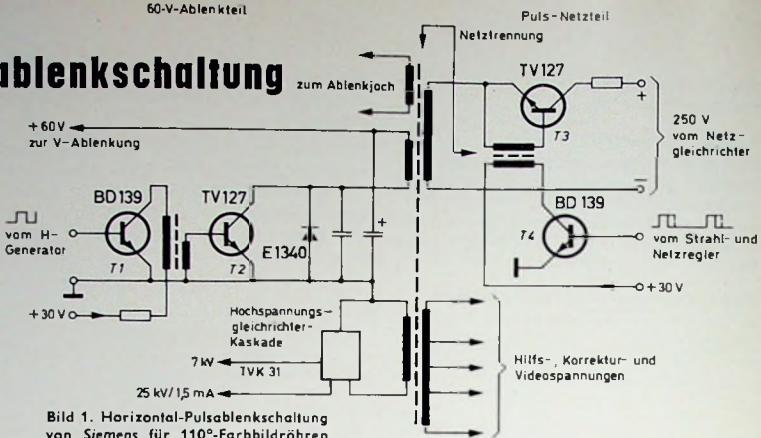


Bild 1. Horizontal-Pulsablenkschaltung von Siemens für 110°-Farbbildröhren

schaubar bezeichnet werden. Der Ablenkreintransistor kann jederzeit auch von einem stabilisierten Netzteile (60 V) mit Netztromtransformator betrieben werden.

Die Horizontal-Pulsablenkschaltung für die 110°-Farbbildröhre (Bild 1) hat eine Ablenkstufe T2, die mit einem zeilenfrequenten Rechtecksignal und einem Tastverhältnis 2:1 über den Treiber T1 transformatorisch angesteuert wird. Das Netzteile enthält den Leistungstransistor T3. Dieser liefert vom Netz zeilenfrequent getastete Energie in den Ablenkkreis. Er wird mit veränderlichen schmalen, vom Netz und Strahlstrom abhängigen Impulsen über den Treiber T4 transformatorisch angesteuert. Damit werden gleichzeitig eine konstante Hochspannung, ein konstanter Ablenkstrom sowie eine konstante Versorgungsspannung für die Bildab-

lenkung und Video-Endstufenspannung in einfacher Weise gewonnen. Der Transistor T3 liegt auf der Netzeite; alle anderen Transistoren liegen vom Netz isoliert.

Diese Konzeption wird als eine vielversprechende technische und wirtschaftliche Lösung im Siemens-Applikationslabor weiter verfolgt und soll mit ausgereiften Schaltungsunterlagen abgeschlossen werden. W. Hirschmann

## Schrifttum

- [1] Macek, O.: Stand der Zeilenablenkschaltungen für transistorbestückte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 20, S. 784-786, u. Nr. 21, S. 838-839, 842-843
- [2] Macek, O.: Ablenkschaltungen mit Halbleiterelementen für Farbfernsehgeräte. Vortrag auf der FTG-Tagung in Mainz am 6. 10. 1970

## Persönliches

### H. Bruckmann 60 Jahre

Direktor Dr. phil. nat. Heinrich Bruckmann, Vertriebsleiter im Fachbereich „Hochfrequenztechnik“ von AEG-Telefunken, wurde am 20. November 60 Jahre. Der international bekannte Radarexperte ist mehr als drei Jahrzehnte Mitarbeiter des Unternehmens. Nach dem Zweiten Weltkrieg erwarb sich Dr. Bruckmann besondere Verdienste um den Wiederaufbau des Telefunken-Arbeitsgebietes Radartechnik. 1960 übernahm er dann die Vertriebsleitung im übergeordneten Fachbereich „Anlagen Hochfrequenz“ in Ulm. Dr. Bruckmann wurde 1963 zum Direktor ernannt und erhielt 1968 Prokura. Zu seinem weitgesteckten Arbeitsgebiet gehört auch die Pflege der Kontakte zu deutschen und ausländischen Partnertgesellschaften, mit denen AEG-Telefunken im Bereich der Nachrichtentechnik zur Lösung nationaler und internationaler Projekte zusammenarbeitet.

### E. Pätzold 60 Jahre

Dipl.-Ing. Ernst Pätzold, seit 1953 Vorstandsmitglied der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, Hannover, wurde am 8. November 60 Jahre. In den vergangenen 17 Jahren war er wesentlich an der Konzentration und der internationalen Ausweitung des Angebotes der Hannover-Messe beteiligt und erwarb sich durch sein Wirken die Anerkennung breiter Kreise der in- und ausländischen Industrie. Dipl.-Ing. Pätzold hat gemeinsam mit

seinem Vorstandskollegen Prof. Dr. Karl-Eugen Mössner den als beispielhaft anerkannten Ausbau des Messegeländes in Hannover zu verantworten.

### W. Möbus

Am 1. November 1970 verstarb nach längerer Krankheit und doch unerwartet mitten im vollen Schaffen Ingenieur Willy Möbus. In rund einem halben Jahrhundert hat der Achtzigjährige sich um die technisch-naturwissenschaftliche Berichterstattung in den Informations-Medien, auch in Zeitschriften und Büchern unseres Verlages, sowie um Aufbau und Wirkung der Technisch-Literarischen Gesellschaft (TELI) verdient gemacht. Die Breite seines journalistischen und wissenschaftlich-technischen Wirkens zeigt, daß wir mit dem stets hilfsbereiten guten Freund und beruflichen Vorbild einen Fachmann hohen Grades verloren haben – überlegen im Denken, klar im Urteil, offen für die Zukunft, ein Ingenieur-Journalist mit besonderer analytischer Begabung.

Willy Möbus – Ehrenmitglied, Mitgründer und Vorstandsmitglied der TELI – leitete trotz seines hohen Lebensalters bis zuletzt den TELI-Arbeitskreis Berlin. Er war Inhaber der Siegfried-Hartmann-Medaille in Bronze und Silber und des Goldenen Ehrenringes der TELI. Die Verleihung des Bundesdienstkreuzes, für das er vorgeschlagen war, hat er nicht mehr erlebt.

## Übersicht über Tuner in Fernsehempfängern

### 1. Röhrenbestückte Tuner

Die Fernsehempfänger, die zum Start des deutschen Fernsehens 1951 auf den Markt kamen, enthielten ausschließlich VHF-Tuner, die als Trommeltuner ausgeführt waren. Die Trommel, die bei der Kanalwahl gedreht wurde, hatte 12 Raststellungen, und zwar zehn für den Empfang der verschiedenen VHF-Kanäle und zwei als Reserve. In der Trommel waren zehn Spulensätze untergebracht, die für jeden Empfangskanal fest eingestellt und abgeglichen wurden. Ein Spulensatz bestand aus den Vorkreisspulen, den zwischen Eingangs- und Mischröhre angeordneten Bandfilterspulen und der Oszillatorschaltung. Mit einem kleinen Drehkondensator ließ sich der Oszillatorkreis von Hand um maximal 4 MHz nachstimmen. Dieser Kanalwähler arbeitete mit zwei Doppelröhren. Bei den beiden Systemen der HF-Röhre handelte es sich um Trioden, die in Kaskode geschaltet waren. Das dritte Röhrensystem arbeitete als Mischer und das vierte als Oszillator.

Die beschriebene Grundkonzeption des VHF-Tuners hielt sich über ein Jahrzehnt. Die Prinzipschaltung blieb erhalten, während sich die äußeren Abmessungen im Laufe der Zeit verringernden und der Abstimm-Drehkondensator teilweise durch eine Diode ersetzt wurde, deren Kapazitätsvariationsbereich aber im Vergleich zu den modernen Kapazitätsdioden verhältnismäßig klein war. Neben den Trommeltunern gab es auch Scheibenausführungen, die ebenfalls für jeden Kanal festabgestimmte Spulensätze hatten. Passend zu den genannten Tunern wurden auch mechanische Speichereinrichtungen für die Feinabstimmung entwickelt. Derartige mechanische Programmereinrichtungen sind heute noch bei einigen preisgünstigen Geräten und auch bei einigen Portableausführungen üblich.

Anfang der 60er Jahre wurde der UHF-Bereich für das Publikumsfernsehen erschlossen. Zum Start des UHF-Fernsehens kamen zuerst UHF-Konverter auf den Markt, die den empfangenen UHF-Kanal auf einen VHF-Kanal umsetzten. Hierbei wurde die Verstärkung des VHF-Tuners mit ausgenutzt. Fast gleichzeitig wurden aber auch UHF-Tuner angeboten. Für die Entwicklung der UHF-Tuner – es handelte sich hier um einen vom VHF-Tuner völlig getrennten Baustein – waren unter anderem auch die Störstrahlungsbestimmungen der Bundespost bestimmend, die den Einsatz einer Vorstufe auch beim UHF-Tuner erforderlich machten. Eine nichtkommerzielle Röhre mit ausreichenden elektrischen Daten für die Vorverstärkung kam erst 1961 auf den Markt. Mit dieser Röhre als Vorstufe und einer selbstschwingenden Mischstufe wurden die meisten UHF-Tuner der Industrie bei einander ähnlicher Grundkonzeption aufgebaut. Eine Ausnahme bildeten damals die Grundig-

Tuner, in denen eine Siliziumdiode als Mischer und eine separate Oszillatroröhre eingesetzt war.

Als Resonanzkreise wurden für die UHF-Tuner die bereits in der kommerziellen Technik für den UHF-Bereich eingesetzten Topfkreise verwendet, wobei sich durch die Anordnung nebeneinanderliegender Kammern für das Bandfilter und den Oszillatorkreis eine kompakte Bauweise ergab. Zur Abstimmung diente ein Drehkondensator in Dreifachausführung. Mit dem Grob-Fein-Trieb musste ein sehr großer Frequenzbereich überstrichen und innerhalb enger Toleranzen auf den jeweils gewählten Empfangskanal feinabgestimmt werden. Für den Antrieb wurde eine Übersetzung von 75:1 gewählt. Es gab eine Reihe von Varianten in der Zusammenschaltung der gehäusmäßig getrennt ausgeführten beiden Tuner. Schließlich setzte sich eine Schaltung durch, bei der beide Tuner am ZF-Verstärker-Eingang fest angeschlossen waren und die Umschaltung über einen Anodenspannungs-Wahlschalter erfolgte.

Der kurze Abriss über die Entwicklung der Röhrentuner für VHF und UHF wäre ohne den Hinweis darauf, daß es auch Tastensteuerungen mit mechanischer Programmierung für beide Tunerarten gab, unvollständig. Üblich waren also damals getrennt aufgebaute Tuner für VHF und UHF mit direkter Umschaltung und Feinabstimmung über Doppelknöpfe, ferner programmierbare Dreh-Programmwähler (zum Beispiel „Memomatik“ von Grundig) und mechanisch programmierbare Tastensteuerungen. Diese Varianten findet man auch heute noch.

### 2. Moderne VHF-, UHF- und Kombinationstuner

In den modernen Fernsehempfängern werden sowohl getrennte Tuner als auch kombinierte VHF-UHF-Ausführungen eingesetzt. Bei getrennten Tunern hat jeder der beiden Tuner eine eigene Transistorbestückung. Dagegen sind bei den kombinierten VHF-UHF-Tunern die Transistoren teilweise so eingesetzt, daß sie im UHF- und im VHF-Bereich arbeiten. Es gibt auch heute noch in Kombination mit den modernen transistorbestückten Tunern, gleichgültig ob getrennt oder kombiniert, alle die Antriebsarten, die im Zusammenhang mit den Röhrentunern erwähnt wurden. Dazu gehören auch die durchstimmbaren Tuner, also die Ausführungen ohne jede Art von Programmierung.

Durchstimmbare Tuner findet man zum Beispiel bei einigen modernen Fernseh-Portables. Dieses Abstimmverfahren ist besonders dann zweckmäßig, wenn man den Portable vorwiegend unterwegs benutzt, also den Empfangsort häufig wechselt. In einem solchen Fall nutzen sechs oder acht Programmwahltasten nur wenig, denn die immer

wieder erforderliche Umprogrammierung der Tasten ist recht zeitraubend und lästig. Das Prinzip der mechanisch wirkenden Programmwahltasten wird heute noch bei einigen Fernsehempfänger-Modellen der unteren Preisklasse angewendet. Diese Tastenart ist zwar sehr preisgünstig, hat aber den Nachteil der Schwierigkeit.

Beide genannten Bedienungsarten – die Drehknopfbestimmung und die Drucktastensteuerung mit mechanischer Programmierung – haben noch einen weiteren Nachteil. Bedienteil und Tuner stellen eine Einheit dar, und daher müssen die Tuner unmittelbar am Bedienteil befestigt sein. Der Designer hat hier also hinsichtlich der Anordnung der Bedienungsknöpfe weniger Bewegungsfreiheit, weil er sich den Forderungen des Entwicklungingenieurs nach der Lage der Tuner beugen muß.

Das ist bei den modernen Tunern mit Diodenabstimmung nicht der Fall, bei denen Stationswahltasten und Tuner räumlich getrennt sein können. Die Entfernung zwischen den beiden Aggregaten spielt auch keine Rolle, denn mit den programmierbaren Stationsdrucktasten werden nur Gleichspannungen eingestellt, die über die Abstimmdioden den zu empfangenden Kanal bestimmen. Auch Tuner mit Diodenabstimmung sind in mechanisch getrennter sowie in kombinierter Ausführung heute marktüblich. Eine weitere Variante stellen die Tuner mit Diodenumschaltung dar, bei denen die Umschaltung zwischen den Bereichen I, III und IV/V mit Schalterdioden erfolgt. Die hierzu erforderlichen Umschaltspannungen werden ebenfalls an den Programmwahltasten eingestellt, und über diese erfolgt Fernsteuerung auf die räumlich getrennt untergebrachten Tuner. Die volllektronischen Tuner – hierunter versteht man Tunerausführungen mit Diodenabstimmung und Diodenumschaltung – bieten sich für zusätzlichen Bedienungskomfort wie fernbedienbare drahtgebundene und drahtlose Kanalwahl an.

### 2.1. Getrennte Tuner

#### 2.1.1. VHF-Tuner

Bild 1 zeigt die Schaltung eines vom UHF-Teil völlig getrennten VHF-Tuners (Graetz). Das Antennen-Transformationsglied L 151, L 152, L 153, L 154 paßt den symmetrischen 240-Ohm-Antennenanschluß an den unsymmetrischen 60-Ohm-Tuner-Eingang an. Im Eingang des Tuners liegt ein auf 38,9 MHz abgestimmter ZF-Saugkreis L 103, C 101, der verhindern soll, daß etwaige ZF-Reste in den Antennenkreis gelangen. Der Bandpaß für Bereich I besteht aus C 103, L 101, C 104, C 105, L 102 und der Restkapazität von D 101. Zu diesem Kreis gehören außerdem die Ankoppelkondensatoren C 106 und C 107 sowie die Eingangsinduktivität von T 101. Der Bandpaß für den Bereich III umfaßt die Bauelemente C 102, L 105, C 108 und

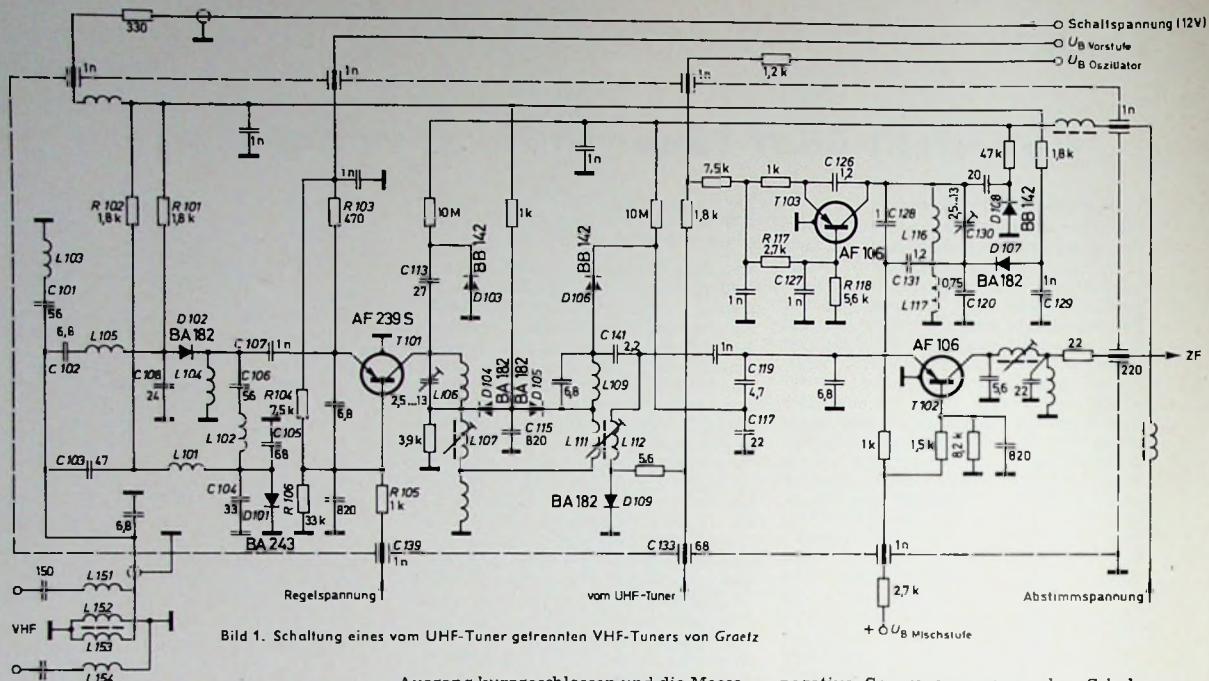


Bild 1. Schaltung eines vom UHF-Tuner getrennten VHF-Tuners von Graetz

**D 102.** Mit  $L_{104}$  werden die Rundfunkfrequenzen unter 20 MHz unterdrückt. Die Schalterdiode  $D 101$  schließt den Bandpaß des Bereichs I bei Empfang der Kanäle des Bereichs III kurz. Die Schaltspannung beträgt 12 V.  $D 102$  arbeitet bei Empfang des Bereichs III ebenfalls im Durchlaßbereich. Bei Empfang der Kanäle des Bereichs I werden  $D 101$  und  $D 102$  gesperrt, wobei  $D 102$  den Bandpaß für den Bereich III abtrennt. Im Sperrbereich haben die Dioden eine Restkapazität von 1,5 pF. Die Schaltspannung wird ihnen über  $R 101$  und  $R 102$  zugeführt.

Der in der Vorstufe eingesetzte Transistor  $T 101$  wird durch die der Basis über  $R 105$  zugeführte Spannung aufwärts geregelt. Der Basisspannungsteiler besteht aus den Widerständen  $R 104$  und  $R 106$ . Im Kollektorkreis von  $T 101$  liegt ein HF-Bandfilter für Bereich I ( $L_{107}$ ,  $L_{111}$ ) und III ( $L_{106}$ ,  $L_{109}$ ). Die Koppelspule für die induktive Fußpunktkopplung ist in gedruckter Technik ausgeführt. Der Primärkreis des Bandfilters wird durch die Diode  $D 103$  (die über den Kondensator  $C 113$  am Kollektor von  $T 101$  liegt) und der Sekundärkreis mit der Diode  $D 106$  abgestimmt. Die Bereichsumschaltung erfolgt mit den Dioden  $D 104$ ,  $D 105$ , die über den Kondensator  $C 115$  an Masse liegen. Die Dioden schalten bei Empfang der Kanäle des Bereichs III die Fußpunkte von  $L_{106}$  und  $L_{109}$  über  $C 115$  an Masse. Die Verstärkungswerte für die Bereiche I und III sind annähernd gleich groß.

Die Mischstufe  $T 102$  ist bei Bereich-III-Empfang über  $C 119$  an den Verbindungspunkt von  $D 106$  und  $C 117$  angekoppelt. Durch zweckmäßige Auslegung der Ankopplung gelang es, für die Kanäle 5 ... 12 eine nahezu konstante Bandbreite zu erreichen. Zur Ankopplung im Bereich I dient die Koppelspule  $L_{112}$ , die über  $D 109$  an Masse liegt. Mit  $D 109$  wird bei VHF-Betrieb der UHF-ZF-

Ausgang kurzgeschlossen und die Masseverbindung für  $L_{112}$  hergestellt.

Der Oszillator besteht aus dem Transistor  $T 103$ , der Spule  $L_{116}$  (für Bereich III) und der Spule  $L_{117}$  (für Bereich I), die beide hintereinander geschaltet sind. Der Oszillatorkreis wird mit der Kapazitätsdiode  $D 108$  abgestimmt.  $C 130$  ist der Paralleltrimmer für Bereich III und  $C 120$  ein Festkondensator für den Bereich I. Die Schalterdiode  $D 107$  arbeitet für Bereich III im Durchlaßbereich und schließt die Bereich-I-Spule  $L_{117}$  über  $C 129$  kurz. Die Basiskombination für diese Stufe umfaßt den Kondensator  $C 127$  und die Spannungsteilerwiderstände  $R 118$ ,  $R 117$ .  $C 126$  ist der Rückkopplungskondensator der Oszillatorstufe. Die Schalterdiode  $D 107$  richtet bei Bereich-I-Betrieb einen Teil der Oszillatortspannung gleich. Die gleichgerichtete Spannung gelangt als

negative Sperrspannung zu den Schalterdioden  $D 101$ ,  $D 102$ ,  $D 104$  und  $D 105$ . Dem Emitter des Mischtransistors  $T 102$  wird bei Betrieb im Bereich I über  $C 131$  und bei Betrieb im Bereich III über  $C 128$  die Oszillatortspannung (100 mVeff) zugeführt. Durch den Einsatz zweier getrennter Ankopplungskondensatoren zwischen Oszillatorkreis und Mischstufe für die Bereiche I und III erreicht man eine konstante Mischverstärkung und optimale Rauschwerte im gesamten VHF-Bereich. Die für die Abstimmung auf die einzelnen Kanäle des VHF-Bereichs benötigte Dioden-Steuerspannung variiert zwischen 1,4 und 25 V.

Der beschriebene VHF-Tuner hat eine Leistungverstärkung von  $26 \pm 4$  dB und weist eine Rauschzahl von 7 dB auf. Die Spiegelwellenselektion beträgt 50 dB im Bereich I und 40 dB im Bereich III.

(Fortsetzung folgt)

## electronica 70 erfolgreich beendet

Mit 1490 Ausstellern aus 24 Ländern vermittelte die electronica 70 — das leitete die Ausstellungsleitung in ihrem Abschlußbericht mit — einen weltweiten Überblick über den derzeitigen Entwicklungstand dieser Branche. Während der sieben Messestage (5.—11.11.70) besuchten 48300 Fachleute diese internationale Fachmesse, die innerhalb der letzten sechs Jahre — was den Umfang betrifft — um das Sechsfache gewachsen ist. Den größten Besucheranteil stellten die Interessen aus dem Bereich der Meß-, Regel- und Steuerungstechnik, gefolgt von HF-Technik, Informationselektronik und Maschinenbau. Von den Ausstellern wurde immer wieder betont, daß es sich bei den Besuchern der diesjährigen electronica um einen ausgesprochen fachlich orientierten Besucherkreis handele. Rund 3000 Studenten aus den Bereichen der Hoch-, Ingenieur- und Fachschulen des süddeutschen Raumes informierten sich in München. Der Anteil der Besucher aus dem Ausland lag bei etwa 20%, also höher als zur electronica 68 (17%). Nach einer Ausstellerbefragung, die zwei Tage vor Messeabschluß abgeschlossen wurde, berichteten 94% aller Aussteller von einem positiven Gesamterfolg ihrer Beteili-

gung an der electronica 70. Im Vordergrund des Interesses standen Halbleiter und gedruckte Schaltungen. Aber auch Steckerplatten, Steckverbindungen, Schalter und Kondensatoren fanden stärkste Beachtung.

Bei den Lieferfristen sowohl der in- wie auch der ausländischen Aussteller zeigte sich eine gleichbleibende bis fallende Tendenz. Was das Preisniveau anbelangt, so ergab sich aus der Umfrage eine fallende Tendenz bei Bauelementen, wobei Preisermäßigungen bis zu 50% genannt wurden. Bei Fertigungseinrichtungen und Prüfeinrichtungen wurde das Preisniveau eher steigend (5 bis 10%) beurteilt.

Nach Schätzungen des Leiters der US-Gemeinschaftsschau haben allein 148 US-Aussteller bereits im Verlauf der Fachmesse über 24 Mill. DM umgesetzt. Die recht hohen Erwartungen der amerikanischen Aussteller wurden damit bei weitem übertrafen, zumal die gesamte Umsatzsteigerung durch die electronica 70 für die nächsten Monate heute noch nicht abzusehen ist.

## Fortschritte auf dem Gebiet der passiven Bauelemente: Widerstände · Induktivitäten · Kondensatoren

In den letzten Jahren konnte die deutsche Bauelementeindustrie ein überdurchschnittliches Wachstum verzeichnen. Daran ist auch die Fertigung der passiven Bauelemente mit einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten von 15,5 % im Zeitraum von 1959 bis 1968 beteiligt. Die Vergleichsziffern liegen für aktive Bauelemente bei fast 15 % und für elektromechanische Bauelemente bei rund 14 %. Da die jahresdurchschnittliche Wachstumsrate der gesamten deutschen elektrotechnischen Industrie in der gleichen Periode mehr als 10 % erreichte, reiht sich die Bauelementeindustrie in die Gruppe der Wachstumsindustrien ein. In dem Bemühen, ihre Auftragsbestände abzubauen und die Lieferfristen nicht ins Uferlose wachsen zu lassen, werden die Kapazitäten durch außergewöhnliche Investitionsanstrengungen weiter ausgebaut. So planten die Bauelementerhersteller 1969 eine Kapazitätsausweitung um 20 %.

Die Stellung der Bauelementeindustrie als Wachstumszweig bleibt auf lange Zeit erhalten. Das Vordringen der Elektronik in neue Bereiche sowie die laufende Verbesserung der bestehenden Technik eröffnen der Bauelementeindustrie steigende Absatzchancen. Als besonders dynamisch werden sich der professionelle Absatzbereich - vor allem die Draht- und Funknachrichtentechnik, die Meß- und Regeltechnik, die elektronischen Regel- und Steuereinrichtungen einschließlich EDV-Anlagen - sowie der Markt für Unterhaltsungs- und Autoelektronik erweisen. Andererseits steigen im Zusammenhang mit dem Wachstum Export und Import (s. S. 922). Die deutschen Erzeugnisse finden im Ausland einen regen Absatz. Auch die Produkte des Auslands drängen auf den deutschen Markt und sind hier, besonders bei Engpässen der deutschen Fertigung, interessant.

Die Fachausstellung für Elektronik, electronica 70, dokumentierte durch ihren Ausbau auf eine fünffache Fläche gegenüber der ersten electronica vor sechs Jahren den steigenden Elektronik-Boom. Bei vielen Herstellern wurde das Angebot erweitert. Man findet neben neuen Bauelementetypen vielfach Parallelaufläuführungen unterschiedlicher Qualität und Preislage, die den Einkaufswünschen der Apparateindustrie entsprechen. Nachstehend wird auf verschiedene Neuheiten eingegangen.

Die neue Cermet-Trimmopotentiometer-Serie der Amphenol-Tuchel Electronics GmbH basiert auf einer drahtgewickelten Trimmerreihe. Bei identischer Lötstiftanordnung und Gehäusegröße ist der Trimmer „3805 P“ bis 500 kOhm erhältlich. Das Nylongehäuse zeigt sich unempfindlich gegen Reinigungsbaden. Modell „T 3805 P“ hat einen exklusiven AT-Klarsichtdeckel. Interessant ist auch

das echte Miniatur-Präzisions-Potentiometer „P 47130“ mit zehn Wendeln. Diese Neuentwicklung hat einen Durchmesser von nur 12,7 mm. Der Widerstandsbereich ist 10 Ohm bis 200 kOhm bei einer Linearitätstoleranz von  $\pm 0,25\%$  bei 200 Ohm bis 100 kOhm. Für die Industrielektronik wurde ein neues Einwendel-Potentiometer mit drahtgewickeltem Widerstandselement geschaffen. Das rote, reinigungsmittelbeständige Nylongehäuse hat einen Durchmesser von nur 22,7 mm. Das für Einlochmontage ausgelegte Potentiometer verwendet Achsmaterial aus antimagnetischem rostfreiem Stahl. Für erhöhte Ansprüche bietet dieselbe Firma eine neue Familie von Trimmopotentiometern mit Draht-, Metallfilm- und Cermet-Elementen in quadratischen Dap-Gehäusen bei einer Kantenlänge von 9,5 mm für die verschiedenartigsten Anwendungen. Nützlich sind ferner die Potentiometerantriebe der Firma in verschiedenen Größen und Formen. Die gewünschte Einstellung kann digital oder über konzentrische Skalen angezeigt werden. Die Konstruktion zeichnet sich durch leichte Montierbarkeit aus.

Einen besonderen Platz innerhalb des breiten Induktivitäten-Programms von Amphenol-Tuchel nehmen die extrem kleinen Induktivitäten ein. Das preisgünstige „micro-i“-Programm umfaßt Induktivitäten mit Epoxydummantelung. Eine trotz der Miniaturisierung vorhandene magnetische Abschirmung verhindert die Beeinflussung benachbarter Bauelemente.

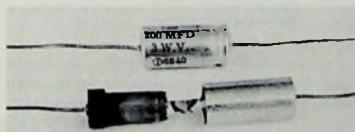
Neu im CDE-Vertriebsprogramm sind bei Amphenol-Tuchel ferner hochwertige Aluminium-Elektrolytkondensatoren. Die Serie „NLW“ mit einem Tem-

in Präzisionstechnik auf den Markt. Der Kunde hat die Wahl zwischen drei Gehäusegrößen, vier Widerstandselementen, Linear- oder Funktionskennlinien und zusätzlichen Abgriffen. Ferner gibt es Mehrfach-Ausführungen bis maximal 10 Potentiometern auf einer Achse. Bemerkenswert bei diesen Schichtpotentiometern mit niedrigem TK-Wert und hoher Lebensdauer ist der geringe Platzbedarf in der Bautiefe von nur etwa 5,1 mm je Zusatzpotentiometer.

Die drahtgewickelten Leistungswiderstände von CGS Resistance Co. Ltd. verwenden ein Aluminiumgehäuse (Typenreihe „HS“) und sind hoch belastbar, wenn man durch Chassismontage dessen Kühlwirkung ausnutzt. Sie sind mit Toleranzen von  $\pm 1\%$  bis  $\pm 10\%$ , für Belastungen von 10 bis 200 W und in Werten von 0,05 bis 50 kOhm lieferbar. Der Betriebstemperaturbereich ist  $-55^{\circ}\text{C}$  bis  $+275^{\circ}\text{C}$ . Diese Widerstände gibt es auch mit induktionsfreier Wicklung.

Besonders interessant sind im Neuheitenangebot von P. Dau & Co. die drahtgewickelten Trimmopotentiometer mit Gewindespindel. Bei den Ausführungen „730“, „731“, „732“ und „733“ handelt es sich um spindelbetätigte Typen mit 1,25 W oder 2 W Belastbarkeit. Sie werden überall dort eingesetzt, wo hohe Auflösung und gute Konstanz der eingestellten Widerstandswerte erwünscht sind. Das Kunststoffgehäuse bietet guten Schutz gegen Feuchtigkeit. Die Folientrimmerkondensatoren „107“ und „109“ sind temperaturfeste, dielektrisch hochwertige und feuchtigkeitsunempfindliche Bauelemente für gedruckte Schaltungen. Die neuen Typen mit Durchmessern von 7,5 mm beziehungsweise 9,5 mm verzichten auf die früheren vorstehenden Nasen und haben eine quasirunde Bauform ohne Einbauprobleme. Im Programm von Drahtdrehwiderständen wurde durch das neue Potentiometer „705“ von Dau eine neue Preisbasis bei Bauelementen dieser Ausführung (geschlossene Bauform mit Einlochbefestigung) geschaffen. Besondere Merkmale sind Kunststoffeinstellwelle, robuster mechanischer Aufbau, staubgeschützte Ausführung und Widerstandswerte bis 22 kOhm (Linearität besser als 3 %).

Bei den neuen gekapselten Kohleschichtwiderständen, Typenreihe „AX“, der Firma electronic gelang es, neben kleinen Abmessungen auch die völlige Isolation des Widerstandes gegen die Umgebung zu erreichen. Daher können diese Präzisionswiderstände auf beidseitig kaschierten Leiterplatten montiert werden. Von den Abmessungen abgesehen, unterscheiden sich die einzelnen Typen durch Toleranz ( $\pm 0,1\%$  bis  $\pm 10\%$ ), Belastbarkeit (0,25 W bis 1 W) und maximale Betriebsspannung (250 V bis 2000 V).



Aluminium-Elektrolytkondensator der Serie „NLW“ (Amphenol-Tuchel)

peraturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  wird in zwölf Gehäusegrößen gefertigt. Die minimalste Lebensdauer wird mit 2500 Stunden bei  $+105^{\circ}\text{C}$  und Nennspannung angegeben.

Unter der Typenbezeichnung „3204“ liefert die Bodamer GmbH Subminiaturl-Entstörfilter mit 70 dB Dämpfung bei 10 MHz. Sie wiegen nur 1,5 g und sind 12 mm lang. Der Durchgangsstrom ist maximal 10 A bei 50 V. Bei 1 MHz erreicht die Dämpfung 20 dB. Zwischen 10 MHz und 10 GHz wird ein Minimum von 70 dB garantiert (Temperaturbereich  $-55^{\circ}\text{C}$  bis  $+125^{\circ}\text{C}$ ).

Die neue Potentiometer-Generation „B-Line TM“ der Bourns GmbH kommt

Im Lieferprogramm der Firma Elektronik Bauelemente nimmt das „Pixiepot“-Potentiometer von *Duncan Electronics* wegen seiner kleinen Abmessungen (Länge 19 mm, Durchmesser 22 mm) eine Sonderstellung ein. Dieses für die Industrielektronik bestimmte Präzisionsdrahtmodell erreicht eine Lebensdauer bis zu 500 000 Achsenumdrehungen. Die Leistung ist 2 W bei 20 °C und der Temperaturbereich –25 °C bis +85 °C. Weitere Merkmale sind unter anderem: schlagfestes Plastikgehäuse, geschlitzte rostfreie Stahlachse, goldplattierte Anschlußklemmen und geschweißte Innenverbindungen sowie günstiger Preis. Zum Lieferprogramm der Firma Elektronik Bauelemente gehören auch die *Vitramon*-„VK“-Keramik-Kondensatoren. Sie entsprechen den Testanforderungen von *MIL*, *BSI* und *IEC*; infolge Sonder-eigenschaften reichen jedoch wesentliche Arbeitsparameter darüber hinaus. Dazu gehören sehr niedrige Verlustfaktoren, hohe Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und Vibration sowie große Höhen (gute Weltraumeignung) und flachere Temperatur-Spannungs-Kurven. Die hohe Volumeneffektivität der Keramikkondensatoren zusammen mit den genannten Eigenschaften bieten dem Konstrukteur solide Technik (Kapazitätsbereich 10 pF bis 1 µF, Toleranz 5 % bis 20 %, Arbeitstemperaturbereich –55 °C bis +125 °C). In dieser Reihe stehen Chip-Kondensatoren von 10 pF bis 470 nF und auch preisgünstige phenogetauchte Kondensatoren zur Wahl.

Für stehenden Einbau fertigt die Firma *elementa GmbH* Tantal-Metallschichtwiderstände. Sie haben den Vorzug geringen Flächenbedarfs und geringen Aufwands bei der Bestückung. Rastermaß der Drähte und Bauhöhe liegen unter 10 mm. Die hergestellten Typen lassen durch R-Werte, Belastbarkeit, Toleranz und TK einen weiten Anwendungsbereich zu.

Mit den keramischen Vielschichtkondensatoren der Serie „Monobloc Koaxial Chips“ von *Erie Elektronik GmbH* kann man Filter selbst aufbauen und wesentlich kleinere Baugrößen erreichen. Als Durchführungskondensatoren zeigen sie ausgezeichnete Siebwirkung bis ins Gigahertzgebiet, denn die Eigeninduktivität bleibt auf Grund ihres Aufbaus sehr klein.

Von der Firma *Richard Jahre* wurden Subminiatür-Induktivitäten für kleinste Geräte und Hybridschaltungen in steckbarer Ausführung, kunstharzumhüllt mit parallelen Anschlußdrähten für 2,5 mm Raster, angeboten. Eine andere Ausführung zum direkten Einlöten in Mikroschaltungen kommt nichtumhüllt in Chip-Form auf den Markt (Induktivität 0,15 µH bis 180 µH, Gleichstromwiderstand 0,1 Ohm bis 12 Ohm, Güte Q = 40).

Im Angebot der Firma *Winfried Labudda* – sie gehört zur englischen *Thorn*-Gruppe – sind die gekapselten Kohleschicht-Trimmerwiderstände neu. Ihr Vorzug ist unter anderem ein guter Staubschutz. Die Belastbarkeiten sind je nach Serie 10 bis 100 mW beziehungsweise 10 bis 150 mW. Es werden stehende oder liegende Typen geliefert, aber auch Sonderausführungen.

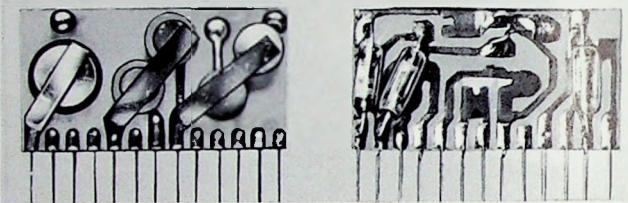
Für die Industrielektronik liefert *Liton* Präzisionspotentiometer für ver-

schiedene Ausführungen und Sonderwünsche wie Anschlußstifte, Nockenschalter, Anzapfungen, Spezialgehäuse, Widerstandstoleranz bis  $\pm 0,1\%$  sowie lineare und nichtlineare Funktionen. Von den zahlreichen Bauformen soll hier nur die Gruppe der Draht-Wendelpotentiometer erwähnt werden (Widerstandsbereich 50 Ohm bis 3 MΩ, Auflösung bis 0,0017 %), die es in Ausführungen bis zu 40 Wendeln gibt.

Beim Einsatz von Widerstandsnetzwerken erübrigt sich in Geräten gegenüber dem Einbau von Einzelwiderständen ein Teil der Verdrahtung. Andere Vorteile sind hohe Teilergenauigkeit und ein günstiger Gleichlauf der Temperaturkoeffizienten. Allerdings muß jedes Netzwerk gesondert entworfen werden. Am gebräuchlichsten sind Netzwerke mit Drahtwiderständen, „PCO“-Widerständen, Dünnschichtwiderständen und Dickfilmwiderständen. Die Firma *Megatron* liefert für den elektronischen Bereich *RCL*-Präzisions-Drahtwiderstandsnetzwerke für höchste Ansprüche mit engen To-

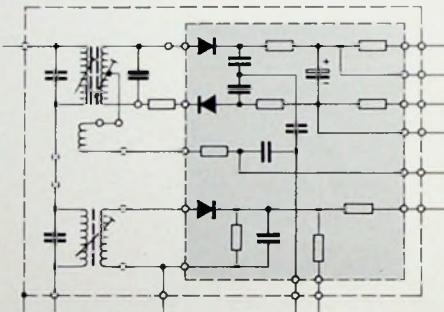
print“-Technik herausgebrachten Störschutz-Metallpapierkondensatoren für freitragende Montage (Nennkapazitäten 0,001 bis 0,6 µF, Nennspannung 250 V~, Prüfspannung 3000 V=). Durch kleine Abmessungen zeichnen sich auch die RC-Kombinationen der Typenreihe „PMR 202“ aus (Nennkapazitäten 0,1 bis 1 µF, Widerstände 22 bis 680 Ohm), die vor allem als Kontaktenschutz verwendet werden. Die *Rifa*-RC-Einheit ist aus metallisiertem Papier hergestellt und hat daher die für dieses Bauelement so wichtige selbstheilende Eigenschaft.

Zu dem bereits bekannten Kohleschichtwiderstand „SK 2“ wurden jetzt in Fertigungsprogramm der Firmengruppe *Roederstein* die Typen „SK 1“, „SK 3“ und „SK 8“ aufgenommen, die für normale und erhöhte Stabilität geliefert werden. Erwähnenswert ist das besonders kleine Rastermaß. Es beträgt trotz DIN-Abmessungen beim Typ „SK 1“ genau 5 mm und beim Modell „SK 2“ jeweils 7,5 mm. Neu ist ferner der Metalloxidschicht-Widerstand „WK 8“



Rück- und Vorderansicht einer AM/FM-Demodulator-Hybridschaltung von *Roederstein* (aus dem Gehäuse herausgezogen)

Die Demodulatorschaltung (rechts) wird gemeinsam mit den Filtern zu einer abgeschirmten Einheit zusammengefaßt

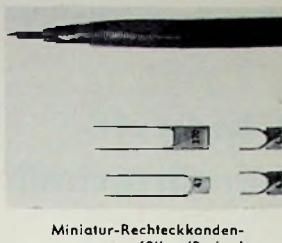


leranzen bei allen Parametern (absolute Widerstandstoleranz  $\pm 0,002\%$ , Teilergenauigkeit  $\pm 0,01\%$ , Langzeitstabilität  $\pm 0,002\%$  über drei Jahre). Wenn Netzwerke mit engen Toleranzen zu günstigen Preisen verlangt werden, bietet die Firma ihre „PCO“-Präzisions-Schichtwiderstandsnetzwerke an (absolute Widerstandstoleranz  $\pm 0,05\%$ , Teilergenauigkeit  $\pm 0,01\%$ , Langzeitstabilität  $\pm 0,05\%$  pro Jahr).

Die Firma *Rifa*, Stockholm, ist der größte europäische Hersteller von Metallpapierkondensatoren in Kleinstausführung, Serie „Miniprint“. Die Fertigungsmethode sieht eine gleichzeitige Ummöhlung und Vakuumimprägnierung des Kondensatorwickels mit Epoxydharz vor. Das Verfahren bietet die Vorteile guter Feuchteabdichtung und hoher Spannungsfestigkeit. Diese Kondensatoren sind ferner sehr unempfindlich gegen Ionisationsspannungen. Sie eignen sich gut für Impuls- und Wechselspannungsbetrieb bei extremen Temperaturen. Neu sind die in Mini-

mit axialen Anschlußdrähten. Er zeichnet sich durch ein gutes Langzeitverhalten bei hoher Belastbarkeit aus und findet viele Anwendungsmöglichkeiten in der Elektronik und Unterhaltungselektronik. Auch dieses den DIN- und *MIL*-Vorschriften entsprechende Bauelement wird für normale und erhöhte Stabilität gefertigt. Die Widerstandsbereiche sind 10 bis 100 kΩ und die Toleranzen in beiden Fällen  $\pm 5\%$  oder  $\pm 10\%$ . Die Belastbarkeit des Metalloxidschicht-Widerstandes ist 4 W beziehungsweise 3 W.

Fortschreitende Integration und der Zwang zur Miniaturisierung sowie Rationalisierung haben der Dickfilmtechnik auch Eingang in die Konsumelektronik verschafft. Reine passive Dickschicht-Widerstandsnetzwerke wurden durch diskrete Bauelemente, wie Transistoren, Dioden und Kondensatoren zu Hybridschaltungen erweitert. Dadurch ist es möglich, Schaltfunktionen und Operationen zu verarbeiten. Eine



Temperatur-Widerstands-Charakteristik neuer Elektrolystsysteme im Vergleich zu herkömmlichen Elektrolystsystemen (Roederstein und Türk) ►

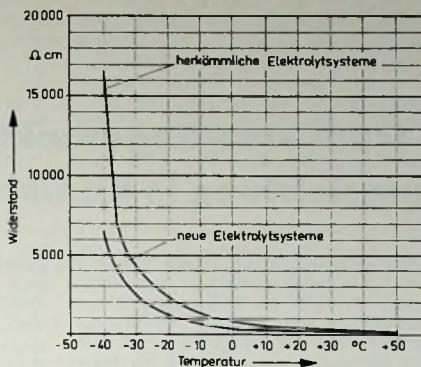
solche von Roederstein geschaffene Hybridschaltung faßt Filter und die komplette AM/FM-Demodulatorschaltung zu einer Einheit zusammen. Vor allem in gedrängt aufgebauten Supern (Auto- und Kofferradios) ist diese Technik von Nutzen.

Im Zusammenhang mit der Transistorisierung der Geräte entwickelte Roederstein einen Miniatur-Rechteckkondensator. Er wurde konzipiert als Filterkondensator sowie als Bauelement zur Temperaturkompensation im NDK-Bereich. Im HDK-Gebiet eignet er sich vorwiegend als Abblockkondensator. Die Abmessungen sind mit 4,5 mm × 4 mm bis 6,5 mm × 12 mm ausreichend klein (Kapazitätswerte je nach Masse 10 pF bis 4700 pF, Betriebsspannung 65 V, Betriebstemperatur -40 °C bis +85 °C. Bezeichnung „GO“).

Roederstein beabsichtigt ferner, neue Elektrolystsysteme auf der Basis organischer Lösungsmittelgemische einzuführen. Diese neue Technik zeichnet sich durch eine flache Temperaturcharakteristik aus. Durch Kombination der einzelnen Lösungsmittelanteile läßt sich die Temperaturcharakteristik in weiten Grenzen festlegen. Die neuen Elektrolystsysteme weisen, insbesondere bei niedrigen Temperaturen, kleinere Widerstände auf. Auf den fertigen Kondensator wirkt sich dies durch kleinere Verlustwinkel und damit auch kleinere Scheinwiderstände bei tiefen Temperaturen aus. Ein anderer Vorteil ist, daß die verbesserte Leitfähigkeit durch weniger aggressive Ionogene bei geringem Wassergehalt erreicht wird. Damit gelang es auch, das Stabilitätsverhalten zu verbessern.

Im *Ultronic*-Angebot der Firma *Selettron GmbH* werden unter anderem drahtgewickelte Leistungswiderstände von 1 bis 7 W in Miniaturtechnik offeriert. Durch die Aluminiumumhüllung wird große Stabilität selbst bei hohen Umgebungstemperaturen erreicht. Die Widerstände haben Endkappen aus nichtrostendem Stahl, um die thermische EMK niedrig zu halten, und sind feuchtbeständig (Temperaturbereich -55 °C bis +275 °C).

Die drahtgewickelten Leistungswiderstände der Serie „M“ der *Souriau Electric GmbH* sind wegen ihrer günstigen Bauform platzsparend. Auf Grund ihrer hohen Qualität und Zuverlässigkeit eignen sie sich besonders für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrt, in der elektronischen Datenverarbeitung usw. (Widerstandsbereich 0,05 bis 230 000



Sie zeichnen sich ferner durch hohe Widerstandsfestigkeit gegen mechanische Schock und Vibration aus und erfüllen die MIL-C-Anforderungen. Die lieferbaren Kapazitätswerte bewegen sich zwischen 0,0047 und 330 µF mit unterschiedlichen Toleranzen (5 %, 10 % und 20 %) und Arbeitsspannungen von 6 bis 125 V. Bei Nennspannung ist der Temperaturbereich -80 °C bis +125 °C.



Drahtgewickelter Leistungswiderstand der Serie „M“ (Souriau)

Präzisions-Filmpotentiometer mit unendlichem Auflösungsvermögen mit linearer und nichtlinearer Charakteristik liefert *TK-Elektronik Kessler + Co.* Es werden zahlreiche Modelle von 12,7 mm bis 127 mm Durchmesser und Linearitätstoleranzen bis zu 0,01 % angeboten. Die Lebensdauer ist  $30 \cdot 10^6$  Umdrehungen. Zum Programm gehören außerdem Schiebepotentiometer (Weggeber) für Hübe von 6 mm bis 1500 mm sowie Druckgeber verschiedener Art.

Werner W. Diefenbach

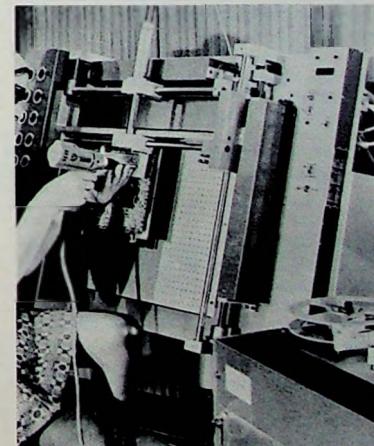
## Fertigungstechnik

### Halbautomatische Verdrahtungsmaschine

Auf der *electronica 70* wurde zum ersten Male von der französischen Firma *Tranchant Electronique* (deutsche Vertretung: 8 München 19, Hirschgartenallee 4) auf dem deutschen Markt die halbautomatische Verdrahtungsmaschine „TEL 700“ vorgestellt. Ein Lochstreifenleser mit 8 Kanälen steuert die Maschine. Dieser Lochstreifen liefert die Befehle für die automatische Positionierung (x und y) des Werkzeugträgers und für den zu verwendenden Verbindungsdräht.

Eine automatische Selbstkontrolle gewährleistet unbedingt eine genaue Positionierung, verhindert jede nicht vorgesehene Verbindung (Blockierung der Maschine) und schließt jede Möglichkeit des „Überspringens“ eines Anschlusses aus (Blockierung der folgenden Operation). Die Geschwindigkeit der Weiterführung des Werkzeugträgers ist regelbar. Die Höhe und die Neigung der Verdrahtungsebene sind wie bei einer Zeichenmaschine regulierbar. Der Bedienende kann sitzend oder stehend arbeiten.

Die Arbeitsfläche wurde speziell für die Verdrahtung von Karten mit integrierten Schaltungen und Verbindungen der Rückseite von 19-Zoll-Einschüben entwickelt. Das Raster wird durch austauschbare Positionsgeber festgelegt. Alle mobilen, pneumatischen oder elektrischen Werkzeuge, die normalerweise



Halbautomatische Verdrahtungsmaschine „TEL 700“ mit Lochstreifenleser (Tranchant Electronique)

für „miniwrapping“ und „termi point“ verwendet werden, können leicht an die halbautomatische Verdrahtungsmaschine „TEL 700“ angeschlossen werden.

Der Netzanschluß dieser Maschine ist für 220 V, 50 Hz ausgelegt; die Leistungsaufnahme ist kleiner als 350 W.

# Übertragerlose Transistor-Gegentakt-B-Endstufe mit 20 W Ausgangsleistung in Komplementärtechnik

Seit einiger Zeit werden von verschiedenen Herstellern komplementäre Silizium-Leistungstransistoren angeboten, die sowohl von den technischen Daten, als auch vom Preis her geeignet scheinen zur Konstruktion von Niederfrequenz-Leistungsverstärkern in übertragerloser Gegentakt-B-Schaltungs-technik. Zur Realisierung eines solchen Verstärkers wurde mit den Typen 2N4919 und 2N4922 der Firma Motorola ein geeignetes Transistor-Komplementärpaar ausgesucht, das nach seinen technischen Daten für einen Verstärker von etwa 20 W Ausgangsleistung bei

Differenzschaltung der Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  in der Eingangsstufe. Dem Transistor  $T_1$  wird das Eingangssignal des Verstärkers über einen RC-Tiefpaß zugeführt, der die Frequenzen oberhalb des Hörbereiches unterdrückt, um unerwünschte Aussteuerungen des sehr breitbandigen Verstärkers zu vermeiden. Der Transistor  $T_2$  ist über ein geeignetes Gegenkopplungsnetzwerk mit dem Ausgang des Verstärkers verbunden. An die Eingangsstufe schließt sich eine weitere Verstärkerstufe mit dem Transistor  $T_3$  in Emittergrundschaltung an, die über den Emitterwider-

punkteinstellung erleichtert wird. Mit dem Potentiometer  $P_1$  wird der Gleichspannungsmittelwert der Ausgangsspannung auf Null abgeglichen.

Der eingestellte Arbeitspunkt bleibt unabhängig von der Umgebungstemperatur auf einem konstanten Wert, wenn für die Transistoren  $T_4$ ,  $T_5$  und  $T_6$  Typen mit gleichem Temperaturgang verwendet werden. Diese Forderung erfüllen Transistoren, die nach der gleichen Technologie und aus dem gleichen Material hergestellt sind. Der Arbeitspunkt bleibt ferner von der Aussteuerung des Verstärkers unabhängig,

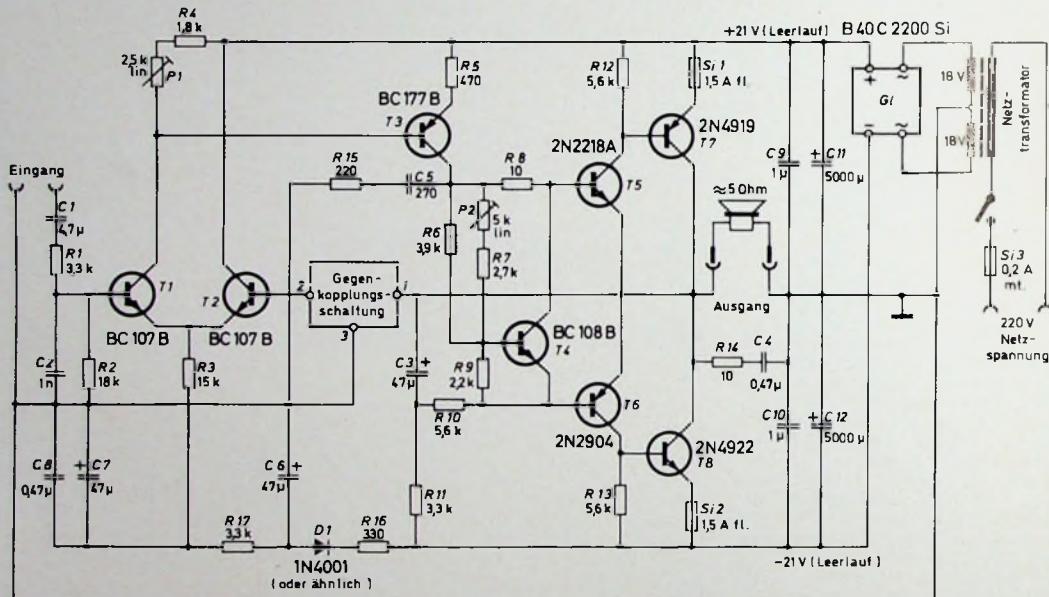


Bild 1. Gesamtschaltbild (R 1...R 20 = Kohleschichtwiderstände  $1/4$  W; P 1...P 3 = Trimm-potentiometer  $1/4$  W; C 1, C 2, C 4, C 8...C 10, C 14 = Kunststoff-Folienkondensatoren 63 V; C 3, C 6, C 7, C 11...C 13 = Elektrolytkondensatoren 30/35 V; C 5 = Keramikkondensator)

sinusförmiger Aussteuerung geeignet ist. Diese Leistung genügt für die meisten Anwendungszwecke solcher Verstärker und erlaubt einen nicht allzu aufwendigen Aufbau. Bei der Entwicklung des Verstärkers wurde ein möglichst kompromißloser und trotzdem einfacher – sozusagen „narrensicherer“ – Aufbau angestrebt. Darüber hinaus wurde auch auf moderne Forderungen wie weitgehende Integrationsmöglichkeit geachtet, um eine zukunftssichere Konstruktion zu erreichen.

## 1. Schaltungsbeschreibung

### 1.1. Verstärker

Der vorliegende Verstärker besteht, wie der Schaltplan im Bild 1 zeigt, aus einer

Dipl.-Ing. Henner Schneider ist Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Hochfrequenztechnik der Universität Karlsruhe.

stand  $R_5$  leicht gegengekoppelt ist. Die folgende Treiberstufe mit den Transistoren  $T_5$  und  $T_6$  erzeugt die notwendige Leistung zur Aussteuerung der Endstufe. Die Endstufe mit den Transistoren  $T_7$  und  $T_8$  wie auch die vorgeschaltete Treiberstufe sind als Gegentaktschaltungen mit komplementären Transistoren aufgebaut. Die Spannungsverstärkung dieser beiden Verstärkerstufen ist durch eine starke Gegenkopplung auf Eins festgelegt.

Der Arbeitspunkt der Endstufe wird durch die über dem Transistor  $T_4$  abfallende Gleichspannung bestimmt, die mit dem Potentiometer  $P_2$  eingestellt wird. Die Kennlinie des linearen Potentiometers ist durch die Widerstände  $R_6$  und  $R_7$  so verändert, daß die Arbeits-

spannungen der drei obengenannten Transistoren gleich sind. Hieraus ist zu ersehen, daß in den Transistoren  $T_5$  und  $T_6$  nur wenig Verlustleistung erzeugt werden darf. Dadurch wird wiederum die maximal zulässige Leistungsabgabe des Verstärkers begrenzt. Beim vorliegenden Verstärker ergab sich als günstiger Maximalwert die Ausgangsleistung 20 W bei sinusförmiger Aussteuerung.

Alle Stufen des Verstärkers sind gleichspannungsgekoppelt, um jede Neigung zur Selbsterregung bei tiefen Frequenzen zu vermeiden. Ferner erfolgt eine Entzerrung des Frequenzganges bei hohen Frequenzen mit den Kompen-sationsgliedern aus  $C_4$ ,  $R_14$  sowie  $C_5$  und  $R_15$ . Dadurch treten auch bei star-

ker Gegenkopplung des gesamten Verstärkers keine Stabilitätsprobleme auf.

### 1.2. Gegenkopplung

Die Verstärkung und der Frequenzgang des gesamten Verstärkers werden durch die zwischen Ausgang und Basis des Transistors  $T_2$  eingefügte Gegenkopplungsschaltung bestimmt. Im Bild 2 sind

einem gemeinsamen Kühlkörper errechnet sich der notwendige Wärmewiderstand des Kühlkörpers zu  $4 \text{ grd/W}$ , wobei als maximale Umgebungstemperatur  $70^\circ\text{C}$  zugelassen wurden. Diese Umgebungstemperatur scheint sehr hoch gewählt, jedoch kann eine solche Temperatur bei ungünstigem Einbau durchaus auftreten.

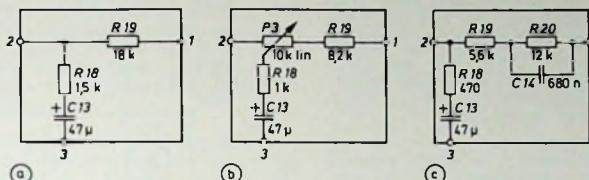


Bild 2. Gegenkopplungsschaltungen; a) feste Verstärkung, b) Verstärkung einstellbar, c) tiefe Frequenzen angehoben

drei Gegenkopplungsnetzwerke mit folgenden Eigenschaften dargestellt:

- a) linearer Frequenzgang mit fester Spannungsverstärkung,
- b) linearer Frequenzgang mit einstellbarer Spannungsverstärkung,
- c) Anhebung der tiefen Frequenzen bei fester Spannungsverstärkung im geraden Teil der Verstärkungskurve (mit dieser Schaltung kann ein Abfall der tiefen Frequenzen in der Übertragungskurve von Lautsprechern teilweise ausgeglichen werden).

Alle drei Schaltungen ergeben eine Absenkung in der Verstärkung der tiefsten Frequenzen, die unterhalb des Hörbereiches liegen, bis auf eine Spannungsverstärkung von Eins bei der Frequenz Null (Gleichspannungsverstärkung).

### 1.3. Stromversorgung

Zur Stromversorgung des Verstärkers ist eine Speisspannungsquelle mit Mittelanzapfung notwendig, die durch ein Netzteil mit mittenangezapftem Transistor und Graetz-Gleichrichter  $G_1$  realisiert wird. Zur Siebung werden nur zwei Ladekondensatoren  $C_9$  und  $C_{10}$  verwendet. Besondere Aufmerksamkeit ist der Erzeugung der negativen Betriebsspannung der Eingangsdifferenzstufe zu widmen. Diese Spannung wird mit einer Einwegspitzengleichrichtung ( $D_1$ ) aus der negativen Betriebsspannung des Endverstärkers erzeugt und mittels  $R_{17}$  und  $C_7$  nochmals gesiebt; die etwas aufwendige Schaltung ist notwendig, um unerwünschte Mitkopplungen und Brummeneinstreuungen sicher zu vermeiden.

### 2. Dimensionierung

Bei der Konstruktion des hier beschriebenen Verstärkers erwies es sich als günstig, in der Eingangsstufe NPN-Siliziumtransistoren zu verwenden, da diese Typen etwas höhere Innenwiderstände aufweisen als die komplementären PNP-Typen. Dadurch wird ein besserer Fremdspannungsabstand erreicht.

Aus der mit  $20 \text{ W}$  festgelegten maximalen Ausgangsleistung des Verstärkers bei sinusförmiger Aussteuerung wurde eine Betriebsspannung von  $2 \times 18 \text{ V}$  bestimmt. Bei der Montage beider Endstufentransistoren  $T_7$  und  $T_8$  auf

wurde so ausgelegt, daß beide Endstufentransistoren am Kollektor verbunden sind; hierdurch wird es möglich, beide Transistoren ohne Zwischenlage von Isolierplatten auf einem gemeinsamen Kühlkörper anzubringen. Zu beachten ist nur, daß der Kühlkörper damit auf dem Verstärkerausgangspotential liegt und folglich nicht geerdet werden darf. Wie Bild 3 zeigt, lassen sich die als Endtransistoren verwendeten Plastiktypen mit dem Kollektorbügel zum Kühlkörper zeigend zwischen der Hartpapierplatte und dem Kühlkörper montieren; zur Befestigung werden nur zwei Schrauben benötigt. Für derartige Montage geeignete Kühlkörper werden in verschiedenen Bauformen von den einschlägigen Herstellerfirmen angeboten. Im Mustergerät wurden Fingerkühlkörper aus geschwärztem Kupfer verwendet, da diese Bauform relativ kleine mechanische Abmessungen bei günstigem Wärmewiderstand aufweist. Der Einbau der Verstärkerplatine sollte zweckmäßigerverweise so erfolgen, daß die Luftzirkulation über den Kühlkörper möglichst günstig ist.

### 4. Abgleich

Bevor der Verstärker an die Lautsprecher angeschlossen wird, sind einige Abgleicharbeiten durchzuführen. Vor dem ersten Einschalten ist der Regler  $P_2$  auf seinen Minimalwert einzustellen, damit kein unzulässig großer Ruhestrom in der Endstufe auftritt. Statt der Sicherung  $S_1$  ist ein Ampermeter einzuschalten und der Ruhestrom mit  $P_2$  auf etwa  $15 \text{ mA}$  einzustellen. Anschließend ist mit  $P_1$  die Symmetrie der Endstufe einzustellen, wobei die restliche Gleichspannung am Ausgang  $2 \text{ mV}$  nicht überschreiten sollte. Der Ruhestrom ist nach etwa fünf Minuten, wenn alle Teile die Betriebstemperatur angenommen haben, nochmals nachzustellen. Danach wird das Ampermeter wieder gegen die Sicherung ausgetauscht und nach weiteren fünf Minuten nochmals der Symmetrieabgleich durchgeführt.

Da auf eine gepaarte Auswahl der beiden Eingangstransistoren verzichtet wurde, besteht die Möglichkeit, daß der Symmetrieabgleich nicht durchführbar ist. In diesem Fall schafft ein Austausch der beiden Transistoren gegeneinander Abhilfe.

Nach Abschluß der beschriebenen Abgleicharbeiten ist die Endstufe einsatzfähig und kann mit den Lautsprechern verbunden werden.

### 5. Messungen

Besonderes Interesse besteht am Temperaturverhalten der Schaltung, da der Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist; deshalb wurde dieser Punkt bei den Messungen eingehend untersucht. Beim Betrieb des Verstärkers im Klimaschrank wurden der Ruhestrom der Endstufe und die Symmetrie überprüft. Innerhalb eines Temperaturbereiches von  $20^\circ\text{C}$  bis  $70^\circ\text{C}$  veränderte sich der Ruhestrom maximal um  $10\%$  des Wertes bei  $20^\circ\text{C}$ . Die maximale Symmetrieverabweichung betrug  $2 \text{ mV}$ .

Nach starker Aussteuerung des Verstärkers, das heißt nach starkem Verlustleistungsanstieg, wurde eine Vergrößerung des Ruhestromes bis auf  $25 \text{ mA}$  gemessen. Der Ruhestrom geht

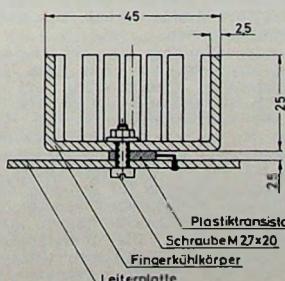


Bild 3. Montage der Leistungstransistoren

wegen der geringen thermischen Kapazität des Aufbaus rasch auf seinen Ausgangswert zurück.

Die Abhängigkeit der Symmetrie von der Betriebsspannung wurde bei  $\pm 10\%$  Betriebsspannungsänderung zu etwa  $\pm 2,5 \text{ mV}$  Symmetrieabweichung berechnet. Eine Messung bestätigte diesen Sachverhalt exakt.

Mit dem Oszillografen wurde festgestellt, daß der Verstärker bei Übersteuerung symmetrisch begrenzt, wodurch sichergestellt ist, daß der Arbeitspunkt des Verstärkers nach einer Übersteuerung nicht stark verschoben wird. Der Frequenzgang des Verstärkers ist über den Hörbereich von 20 Hz bis 20 kHz gut linear. Eine Messung des Klirrfaktors konnte nicht durchgeführt werden, da kein geeigneter Meßplatz verfügbar war. Der Klirrfaktor dürfte jedoch nach theoretischen Überlegungen keinesfalls ungünstiger sein als bei anderen vergleichbaren Verstärkerschaltungen (etwa  $\leq 0,5\%$ ).

Die verfügbare Ausgangsleistung hängt von der Belastung ab, die in weiten Grenzen verändert werden kann. Für den kleinsten zulässigen Lastwiderstand von etwa 5 Ohm werden bei sinusförmiger Ausgangsspannung etwa 20 W erreicht. Bei rechteckförmiger Aussteuerung, das heißt Aussteuerung mit großem Oberwellenanteil, ist die maximale Ausgangsleistung etwa 40 W. Die Spannungsverstärkung des gesamten Verstärkers hängt von der Gegenkopplungsschaltung ab und ist für die Schaltung im Bild 2  $V_o = 13$ . Zur Vollaussteuerung des Verstärkers werden also 0,77 V Eingangsspannung benötigt.

#### 6. Hinweise zur Verwendung

Der beschriebene Verstärker kann vielfältige praktische Anwendung finden sowohl in der Elektroakustik als auch in der Elektronik. Der Einsatz in Mono- und Stereo-Verstärkern für die Beleuchtung von Wohnräumen dürfte das aussichtsreichste Arbeitsgebiet sein, da die verfügbare Ausgangsleistung hierfür bei weitem genügt. Wegen der kompromißlosen Gleichstromkopplung des Verstärkers ist auch an einen Einsatz als Servoverstärker in der technischen Elektronik zu denken.

Der Verfasser verwendet mehrere der beschriebenen Verstärker als Endverstärker in einer Lautsprechereinheit. Hierbei wird der gesamte Frequenzbereich über eine elektronische Frequenzweiche aufgeteilt und in zwei Kanälen über getrennte Endverstärker auf die Lautsprecher übertragen. (Auf eine Beschreibung der Frequenzweiche sei hier verzichtet, da ähnliche Schaltungen schon verschiedentlich veröffentlicht wurden.)

Zwei derartige Lautsprechereinheiten werden seit mehreren Monaten betrieben. Bei Nachmessungen an den Verstärkern zeigten sich bislang keine Veränderungen der Daten, auch war keine Nachjustierung der Verstärker notwendig.

#### 7. Vorschläge zur Weiterentwicklung

Auf eine elektronische Kurzschlußsicherung für den Verstärker konnte bei der beschriebenen Anwendung innerhalb einer Lautsprechereinheit verzichtet werden, da die Ausgangs-

klemmen nicht ständig zugänglich sind und somit nur verhinderte Kurzschlußgefahr besteht. Für andere Anwendungen könnte eine elektronische Sicherung interessieren. Eine entsprechende Schaltung ist im Bild 5 vorgeschlagen, die jedoch noch nicht praktisch erprobt wurde.

Der in diesem Beitrag beschriebene Verstärker bietet die geeignete Grundlage für die Entwicklung einer integrierten Schaltung. Ein mit der heute verfügbaren Technologie realisierbarer Vorschlag zur Integration sei daher nachstehend unterbreitet. Stellungnahmen der entsprechenden Halbleiterhersteller wären interessant.

Die vollständige Integration des gesamten Verstärkers in einem Gehäuse ist wegen der abzuführenden Verlustleistung ungünstig. Vielmehr sollten nach Ansicht des Verfassers die beiden Leistungstransistoren der Endstufe in der bisherigen Form beibehalten werden. Wie gezeigt wurde, ist die Montage dieser Transistoren mit dem in jedem Fall notwendigen Kühlkörper extrem einfach und spricht ebenfalls nicht für eine vollständige Integration. Die Vorstufen und Treiberstufen des Verstärkers dagegen können weitgehend integriert werden, wodurch auch entscheidende Vorteile im thermischen Verhalten des Verstärkers zu erwarten sind. Eine enge thermische Verbindung der

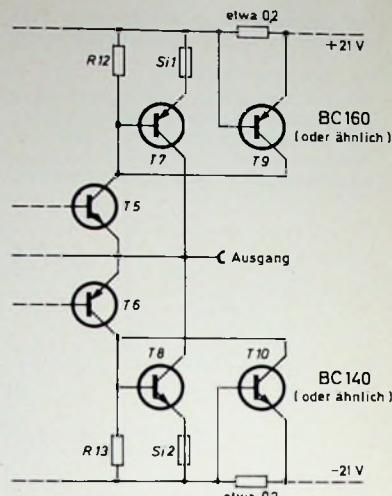


Bild 4. Vorschlag für eine elektronische Kurzschlußsicherung (Strombegrenzung)

Transistoren dieser Stufen ist wünschenswert, wie schon zuvor dargelegt wurde. Die integrierte Schaltung kann in ein einfaches Gehäuse eingebaut werden, da für die Vorr- und Treiberstufen keine besonderen Kühlmaßnahmen notwendig sind.

## Von Sendern und Programmen

### Verkehrsfernseh und Frequenzfrage

Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen teilt mit: In Presseberichten über die Probleme des Verkehrsfernsehens waren in letzter Zeit unterschiedliche Auffassungen und Interpretationen zu erkennen. Hierzu ist folgendes festzustellen.

Die Einführung des Verkehrsfernsehens auf einer neu zu errichtenden Senderkette hängt davon ab, ob für diesen Zweck Rundfunkfrequenzen zur Verfügung gestellt werden können. Zur Zeit sind die für Tonrundfunksenden international vorgesehenen Frequenzbereiche in der Bundesrepublik Deutschland und in vielen anderen Ländern restlos ausgenutzt. Im Hinblick auf diese Situation haben die Vertreter der Deutschen Bundespost und anderer Fernmeldeverwaltungen bereits 1959, auf der weltweiten Funkverwaltungskonferenz in Genf, vorsorglich weitere Möglichkeiten geschaffen, um Rundfunksenden betreiben zu können. Hierdurch könnte der Bereich 100 bis 104 MHz, der sonst dem beweglichen Funkdienst und zusätzlich in verschiedenen Ländern auch dem festen Funkdienst vorbehalten ist, auch für den Betrieb von Rundfunksenden in der Bundesrepublik Deutschland verwendet werden.

Das wäre allerdings, um ein Frequenzchaos zu verhindern, erst nach einer multilateralen Koordinierung mit den benachbarten Ländern möglich, weil - gemäß der Vollzugsordnung für den Funkdienst (Nr. 270) zum Internationalen Fernmeldevertrag - sichergestellt werden muß, „daß bei den in Übereinstimmung mit der Vollzugsordnung für den Funkdienst abzuhaltenden Funkdiensten anderer Länder keine schädlichen Störungen hervorgerufen werden“. Die Bundesrepublik Deutschland liegt im Zentrum Europas. Sie hat viele Nachbarn. Deshalb sind bilaterale Verhandlungen oder Frequenzfestlegungen ohne Koordinierung praktisch undurchführbar. Frequenzänderungen an einer Stelle wirken sich zwangsläufig auch an anderen Stellen aus und hätten eine „Kettenreaktion“ im zentral-europäischen Raum zur Folge.

Alle beteiligten Fernmeldeverwaltungen sind deshalb bemüht, die wenigen verfügbaren Frequenzbereiche optimal zu nutzen. Das ist eine unabdingbare Voraussetzung auch für den geplanten Verkehrsfernseh in der Bundesrepublik.

Da die angestrebte Frequenzkoordinierungstagung nach Lage der Dinge nicht vor September 1971 zustande kommen wird, kann mit einer früheren Lösung des Frequenzproblems leider nicht gerechnet werden. In der Zwischenzeit können durchaus bestehende Sendernetze für erweiterte Verkehrsberichtsagen ausgenutzt werden.

### Verkehrsberichtsagen ab 1. 4. 1971 im 3. Hörfunkprogramm des Bayerischen Rundfunks

Der Bayerische Rundfunk hat als erste der Landesrundfunkanstalten eine Alternative zum bisherigen Plan der ARD, einen bundesweiten Verkehrsbericht auf den UKW-Frequenzen 100 bis 104 MHz auszusenden, entwickelt. Das 3. Hörfunkprogramm, das an Werktagen von 17.35 bis 23.05 Uhr die Sendungen für in Deutschland tägliche ausländische Arbeitnehmer ausstrahlt, soll vom 1. April 1971 an bereits um 5 Uhr morgens mit seinen Sendungen beginnen. Auf dem geplanten Programm stehen jede volle Stunde fünf Minuten Nachrichten und daran anschließend zehn Minuten Verkehrsberichtsagen für den Autofahrer in Bayern. Ihre übrige Sendezeit wird die Autofahrerweile mit leichter Musik bestreiten, die durch aktuelle Informationen unterbrochen werden kann. Plaudereien und Ansagen von Disc-Jockeys sind nicht vorgesehen. Von 17.35 Uhr an wird das 3. Hörfunkprogramm wie bisher verlaufen.

## Lichtblitz-Stroboskop

Die beschriebene einfache Schaltung dient vornehmlich zur Einstellung des korrekten Zündzeitpunktes bei Ottomotoren, läßt sich aber mit Hilfe einer ebenfalls beschriebenen Zusatzanordnung auch für allgemeine Anwendungen einsetzen.

Immer mehr Kfz-Hersteller gehen dazu über, in ihren Betriebsanleitungen die Einstellung des Zündzeitpunktes bei einer bestimmten Drehzahl vorzuschreiben. Damit wird ein Stroboskop erforderlich, mit dem der Winkel der Kurbelwelle relativ zum oberen Totpunkt im Moment der Zündung auf einer Skala auf der umlaufenden Kurbelwelle abgelesen werden kann. Die Markierungen (in "°KW ± OT", das heißt

Die Werte R und C werden vor allem durch die Blitzröhre bestimmt. Im Versandhandel für elektronische Bauteile werden sehr preisgünstige Blitzröhren angeboten, allerdings ohne Typenangabe oder Einhaltung irgendwelcher Garantiewerte, so daß man auf eigene Versuche angewiesen ist.

Für die gedachte Anwendung genügt eine obere Blitzfrequenz von 50 Hz. Eine Zündfrequenz von 50 Hz entspricht einer Drehzahl von

$$n = 2 \frac{\text{Umdr.}}{\text{Zündg.}} \cdot 50 \frac{\text{Zündg.}}{\text{s}} \cdot 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}$$

$$= 6000 \frac{\text{Umdr.}}{\text{min}}$$

den. Dazu eignet sich gut ein alter Rundfunktransformator mit 350-V-Anodenspannungswicklung nach Bild 4. Da sich der Zündzeitpunkt durch die Fliehkraftverstellung mit der Drehzahl ändert, ist die Einstellung bei einer bestimmten Drehzahl vorzunehmen (entsprechend Kfz-Betriebsanleitung). Neben dem Stroboskop ist also auch noch ein Drehzahlmesser zur Zündpunkteinstellung erforderlich. Bild 5 zeigt die vom Verfasser benutzte Schaltung. Die Bauteile fanden im Gehäuse des Drehspulinstrumentes noch ausreichend Platz, wie Bild 6 zeigt. Das 500-Ohm-Potentiometer ist so abzulegen, daß die Anzeige bei Betriebsspannungsschwankungen zwischen 10 und 14 V nahezu konstant bleibt. Mit dem

Bild 1. Stroboskop-  
schaltung zur Er-  
mittlung des Zünd-  
zeitpunktes bei Otto-  
Motoren

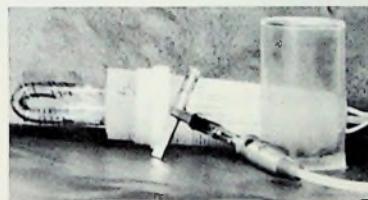
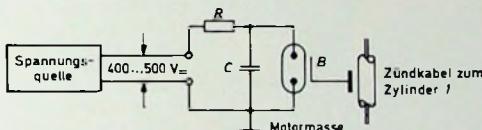
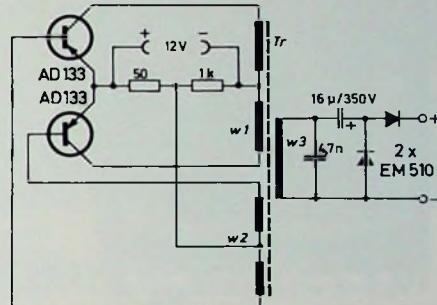


Bild 2. Stroboskoplampe mit abgenommener Kappe. Im Gehäuse ist der 1  $\mu\text{F}$ -Kondensator untergebracht. An die Klemme der Hochspannungszündleitung wurde zur Vergrößerung der Kapazität ein Blech gelegt

Bild 3. Gegenaktiervibrator zum Be-  
trieb des Stroboskops aus einer 12-V-  
Batterie ( $Tr$ : Silizium-Kern „186 T 1  
 $N 22 W 43 \text{ o.L.}^{\circ}$ ;  $w1 = 2 \times 20 \text{ Wdg.}$ ,  
 $0,55 \text{ CuL}$ ;  $w2 = 2 \times 6 \text{ Wdg.}$ ,  $0,2 \text{ CuL}$ ;  
 $w3 = 550 \text{ Wdg.}$ ,  $0,1 \text{ CuL}$ )



Aus einer Maximalfrequenz von 50 Hz ergibt sich, daß die Zeitkonstante  $R \cdot C$  klein sein muß gegenüber  $\frac{1}{50} \text{ s}$ . Bei der

Ausführung nach Bild 2 wurde  $R$  mit 5 kOhm und  $C$  mit 1  $\mu\text{F}$  eingesetzt, womit sich ausreichende Helligkeit bei geringer Belastung der Blitzröhre und der Spannungsquelle erreichen läßt.

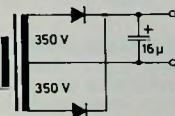
Wählt man zum Erreichen größerer Helligkeit bei gleicher Zeitkonstante

$\left( \frac{1}{200} \text{ s} \right)$  einen größeren Kondensator,

dann steigt die Belastung der Röhre; sie wird unter Umständen thermisch überlastet. Da Daten für die in Frage kommenden Röhren im allgemeinen nicht erhältlich sind, sollte man die Belastung nur so hoch treiben, daß man die erwärmte Röhre gerade noch anfassen kann (Schmerzgrenze der Haut  $\approx 50^{\circ}\text{C}$ ); man liegt dann mit Sicherheit hinreichend weit unterhalb der zulässigen Maximallast.

Als Spannungsquelle kann jeder Gegenaktiwandler verwendet werden. Bild 3 zeigt die vom Verfasser verwendete Schaltung. Die Spannungsverdopplung auf der Sekundärseite wird angewandt, um nicht eine Hochspannungswicklung aus sehr dünnem Draht aufbringen zu müssen. Selbstredend kann das Stroboskop auch aus dem Netz betrieben wer-

Bild 4. Netz-  
teil für das  
Stroboskop



2-kOhm-Potentiometer wird das Instrument bei einer Eingangs frequenz von 50 Hz auf Endausschlag eingestellt. Die Skaleneichung ist linear als Doppel Skala 0 ... 6000 U/min (für Sechszylindermotoren) und 0 ... 9000 U/min (für Vierzylindermotoren) ausgeführt.

Soll ein empfindlicheres Meßwerk verwendet werden, dann kann die Schaltung dimensionierung beibehalten werden, wenn das Instrument auf eine Empfindlichkeit von etwa 300  $\mu\text{A}$  geschaltet wird. Steht nur ein unempfindlicheres Meßwerk zur Verfügung, dann muß die ganze Schaltung niederohmiger ausgelegt werden. Der Instrumentenzweig muß so bemessen sein, daß durch ihn bei der gegebenen Betriebsspannung und durchgeschaltetem linken Transistor mehr als der doppelte Vollausschlagstrom fließen kann, weil das Tastverhältnis des angezeigten Stroms bei Vollausschlag höchstens 1 : 1 beträgt ( $\Delta 50\%$  Einschaltzeit).

Wenn das Stroboskop zu anderen Zwecken als der Zündpunkteinstellung verwendet werden soll, muß die Röhre über einen Zündtransformator gezündet werden. Solche Transformatoren werden im Handel ebenfalls sehr preis-

günstig angeboten. Man kann sie auch selbst aus einer Kreuzwickel-Mittelwellenspule anfertigen. Die Spule ist in Paraffin oder dergleichen zu tränken. Innen in den Kunststoffspulenkörper legt man die Primärwicklung (etwa 20 Wdg., 0,2 CuL) auf den Ferritschraubkern (Innengewinde aus dem Spulenkörper entfernen!).

Die Schaltung des Zündgerätes zeigt Bild 7. Die Ansteuerung erfolgt über den 1-nF-Kondensator mit Rechteck-

Bild 5. Monoflop als Drehzahlmesser zum Anschluß an den Unterbrecher

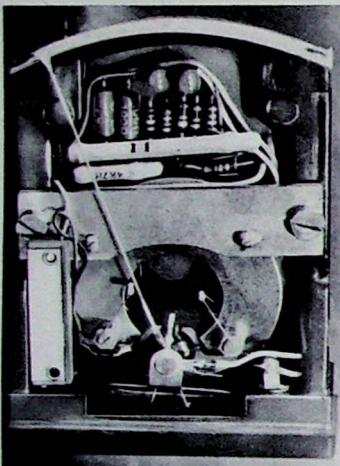
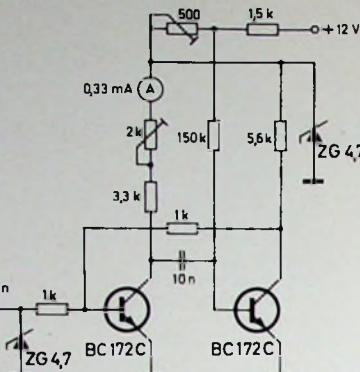


Bild 6. Die Schaltung nach Bild 5 ist mit im Anzeigegerät (Frontrahmenabmessungen 36 mm x 72 mm) untergebracht

oder Nadelimpulsen mit einer Amplitude  $\geq 5$  V. Sollte die Röhre nur unregelmäßig oder gar nicht zünden, dann kann versuchsweise der 20-nF-Kondensator vergrößert werden. Diese Maß-

Bild 7. Zündschaltung für die Blitzröhre

nahme hat ihre Grenze in der Isolation des Zündtransformators.

Die obere Grenzfrequenz ist wieder durch die Zeitkonstante  $R \cdot C$  bestimmt. Unterhalb einer bestimmten Betriebsspannung an den Elektroden (das heißt der Spannung am Kondensator C) ist die Röhre bei gegebener Zündspannung nicht mehr zum Zünden zu bringen. Die Zeitkonstante  $R \cdot C$  muß also ausreichend klein sein, damit sich C zwischen zwei Entladungen mindestens wieder auf die Gleichspannung aufladen

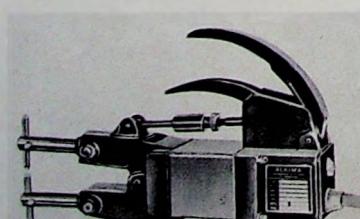
ben oft und laufend variierende Aufgaben sowie dadurch bedingte verschiedene Material- oder Aufschweißdicken, Oberflächenbeschaffenheiten und Punkthäufigkeiten, die natürlich im Hinblick auf einwandfreie Schweißpunkte auch stetig vom Steuergerät vorprogrammiert werden sollten. Da das Steuergerät aber meistens in einiger Entfernung vom Schweißplatz (Blechgehäuse oder Karosserie) steht, hätte der Schweißer, wenn er beispielsweise am Kraftfahrzeug diverse Blechdicken und Bedingungen berücksichtigen wollte, laufend die Einstellungen am Steuergerät zu ändern. Die Einstellung selbst, soll sie korrekt sein, muß aber durch einige Probeschweißungen kontrolliert werden, da die Einstellwerte nur aus unabhängigen Wertskalen bestehen. Man kann sich leicht vorstellen, daß der Punktschweißer pragmatisch vorgeht und aus Zeitersparnis oder anderen Erwägungen heraus Mittelwerte benutzt. Viel einfacher und zum Erreichen einwandfreier Punktqualitäten läßt sich die serienmäßig in 8 Typen erhältliche, je nach Typ 10 bis 12 kg schwere Alkima-Punktschweißzange (Alkima Rauschenberger & Co. GmbH, 523 Altenkirchen/Westerland, Postfach 82) betätigen, da diese erstmalig im In- und Ausland kein separates Steuergerät benutzt, sondern eine in der Punktzange selbst angebrachte integrierte elektronische Steuerung von nur einigen Zentimetern Ausmaß hat. Dies führt zu einer beträchtlichen Erleichterung beim Einstellen der Werte, weil eine Einknopfbedienung den gesamten Steuervorgang, also auch einschließlich des Vorstromausgleiches für verzunderte oder verrostete Oberflächen regelt. Der Punktschweißer kann also am Einsatzort durch stufenlose Verstellung des Schalters in wenigen Sekunden die richtigen und gewünschten Schweißproben und Ergebnisse erreichen.

#### Punktschweißungen mit vollintegrierter Elektroniksteuerung

Punktschweißzangen, als bewegliche und tragbare Geräte, gibt es in der Kraftfahrzeug-Reparatur und -Produktion seit etwa 10 bis 15 Jahren. An dem Prinzip des eingebauten Widerstandstransformators mit separater Steuerung der Schweißvorgänge hat sich seitdem wenig verändert. Die Praxis hat sich auch mit den unangenehmen Seiten nichtstationärer Punktschweißgeräte abgefunden (Gewicht, Zuleitungskabel, Wasserkühlung für bestimmte Leistungen oder Erwärmungen bei ungekühlten Punktzangen).

Wenn man von den Produktionstypen einmal absieht, so wird die Masse aller Punktzangen in der Kraftfahrzeug-Reparatur sowie bei der blechverarbeitenden Industrie eingesetzt. Hierbei spielen die ungekühlten leichten Typen eine besondere Rolle. Die wichtigsten Steuerungsvorgänge sind dabei: 1. der Vorstromausgleich zur Überwindung

isolierender Oberflächen (Rost, Zunder, Farbe, Schmutz); 2. die eigentliche Schweißzeit (die erst dann einsetzen darf und soll, wenn diese Isolierschicht durchbrochen ist); 3. eine Erkaltung des Punktes unter Druck, jedoch ohne Strom. Nun haben Kraftfahrzeuge wie Blechgehäuse und andere Stahl- oder Blechkonstruktionen in solchen Betrie-



#### **Alkima-Punktschweißzange**

ben oft und laufend variierende Aufgaben sowie dadurch bedingte verschiedene Material- oder Aufschweißdicken, Oberflächenbeschaffenheiten und Punkthäufigkeiten, die natürlich im Hinblick auf einwandfreie Schweißpunkte auch stetig vom Steuergerät vorprogrammiert werden sollten. Da das Steuergerät aber meistens in einiger Entfernung vom Schweißplatz (Blechgehäuse oder Karosserie) steht, hätte der Schweißer, wenn er beispielsweise am Kraftfahrzeug diverse Blechdicken und Bedingungen berücksichtigen wollte, laufend die Einstellungen am Steuergerät zu ändern. Die Einstellung selbst, soll sie korrekt sein, muß aber durch einige Probeschweißungen kontrolliert werden, da die Einstellwerte nur aus unabhängigen Werteskalen bestehen. Man kann sich leicht vorstellen, daß der Punktschweißer pragmatisch vorgeht und aus Zeitersparsnis oder anderen Erwägungen heraus Mittelwerte benutzt. Viel einfacher und zum Erreichen einwandfreier Punktqualitäten läßt sich die serienmäßig in 8 Typen erhältliche, je nach Typ 10 bis 12 kg schwere **Alkima-Punktschweißzange** (**Alkima Rauschenberger & Co. GmbH, 523 Altenkirchen/Westerland, Postfach 82**) betätigen, da diese erstmalig im In- und Ausland kein separates Steuergerät benutzt, sondern eine in der Punktzange selbst angebrachte integrierte elektronische Steuerung von nur einigen Zentimetern Ausmaß hat. Dies führt zu einer beträchtlichen Erleichterung beim Einstellen der Werte, weil eine Einknopfbedienung den gesamten Steuervorgang, also auch einschließlich des Vorstromausgleiches für verzunderte oder verrostete Oberflächen regelt. Der Punktschweißer kann also am Einsatzort durch stufenlose Verstellung des Schalters in wenigen Sekunden die richtigen und gewünschten Schweißproben und Ergebnisse erreichen.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Novemberheft 1970 unter anderem folgende Beiträge:

## Akustische Oberflächenwellen und ihr Einsatz in einem neuartigen Filterelement

## **Der wirtschaftliche Einsatz integrierter Schaltungen in der Steuerungstechnik**

## **Ein adaptiver Sinusfunktionsgenerator**

**Offsetströmen  
Luftfahrtsschau Farnborough 1970  
Elektronik in aller Welt · Persönliches ·  
Neue Erzeugnisse · Industriedruck-**

#### REFERENCES AND NOTES

Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich,  
Einzelpreis 5 DM.

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

VERLAG FÜR  
RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH  
1 Berlin 52 (Borsigwalde)



## Wir haben die Weichen gestellt.



### Symbol für Vertrauen

Nehmen Sie den TÜB\* und uns beim Wort.

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

Bedienen Sie sich unserer Zuverlässigkeit.

\*Technischer Überwachungs-Beauftragter

Der Zug ist bei uns bereits abgefahren .... in Richtung Zukunft. Bei aller technischen Vollkommenheit von heute arbeiten wir bereits jetzt an der Technik von morgen. Denn wir wissen: nur wer heute für die Zukunft baut, wird morgen in der Technik mitreden können.

Hören oder sehen Sie einmal in unsere Geräte. Machen Sie sich selbst Ihr neues Bild von IMPERIAL. Denn Sie sind der Fachmann.

**So vorausschauend sind wir von IMPERIAL.**

**IMPERIAL**  
von innen heraus gut

## Kontrollen und Einstellungen von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern mit Hilfe des elektronischen Testbildes

Im Heft 13/1967, S. 474-476, der FUNK-TECHNIK wurden von W. Scheidel Testbildvorschläge für das Farbfernsehen erläutert. Das inzwischen eingeführte Farbtestbild (Bild 1) entspricht weitgehend dem seinerzeit beschriebenen Vorschlag 1. Mit Hilfe des neuen Farbtestbildes (FuBK-Testbild) sind eine Reihe von Kontrollen und Einstellungen an Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern möglich. In der nachfolgenden, vom Saarländischen Rundfunk mitgeteilten Übersicht werden die im Testbild enthaltenen Signale mit Anwendungsmöglichkeiten angegeben (s. Bild 1 und Tabelle).

### Bemerkungen

Mit den Signalen nach 6 und 7 sind noch weitere Kontrollen und Einstellungen möglich.

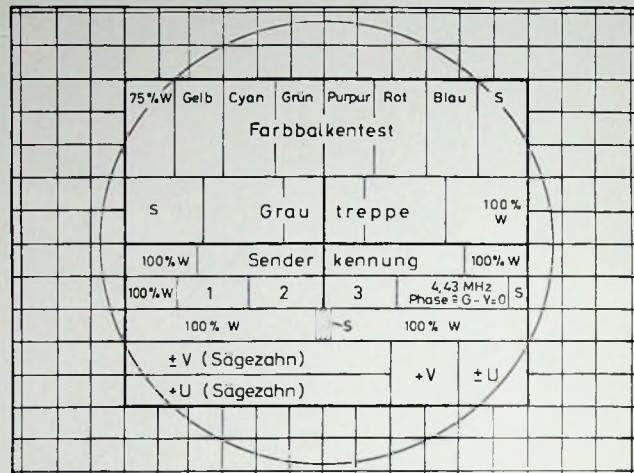
Falsche Allgemeinphase bewirkt eine Verfärbung der Felder  $+V$  und  $\pm U$  ( $\pm 20^\circ$  Fehler sind gut zu erkennen).

Wird bei einer Einstellung der Allgemeinphase nur ein Feld grau, so haben die Farbrägerzusätze für die Demodulation nicht  $\pm 90^\circ$  Differenz. Ist das  $+V$ -Feld grau und das  $\pm U$ -Feld farbig, so ist die Phasenlage des Farbrägers für den V-Demodulator falsch. Für den U-Demodulator gelten die umgekehrten Verhältnisse.

Fehler in der Laufzeit und in der Addition und Subtraktion des Farbsignals in der Signalaufspaltung können sich als „Venetian Blinds“ = Pal-Jalousie-Effekte bemerkbar machen. Zum Justieren des Empfängers können wieder die Signale 6 und 7 dienen:

- Mit der Allgemeinphase das  $+V$ -Feld farblos einstellen oder  $+U$ -Feld auf maximale Leuchtdichte und Farbsättigung. Zeigt das  $\pm V$ -Feld Jalousie-Effekte, so ist die Laufzeit in der Signalaufspaltung für den  $(B-Y)$ -Demodulator falsch.
- Treten die Effekte hierbei im  $\pm U$ -Feld auf, so stimmt nicht das Amplitudenverhältnis von verzögertem zu nichtverzögertem Signal in der Signalaufspaltung für den  $(B-Y)$ -Demodulator.
- Wird das  $\pm U$ -Feld farblos eingestellt oder das  $\pm V$ -Feld auf maximale Leuchtdichte und Farbsättigung und zeigt das  $+U$ -Feld Jalousie-Effekte, so ist die Laufzeit in der Signalaufspaltung für den  $(R-Y)$ -Demodulator falsch.
- Treten die Effekte hierbei im  $+V$ -Feld auf, so ist das Amplitudenverhältnis von verzögertem zu nichtverzögertem Farbräger in der Signalaufspaltung für den  $(R-Y)$ -Demodulator falsch.
- Die  $90^\circ/270^\circ$ -Schaltung des Farbrägers für den  $(R-Y)$ -Demodulator kann wie folgt kontrolliert werden: Die Grün- und Blau-Kanonen der Bildröhre werden abgeschaltet. Zei-

Bild 1.  
Elektronisches  
Testbild



	Signal im Testbild	Kontrolle bzw. Einstellung am Empfänger
1	Gitter im Umfeld und Kreis	Bildgeometrie, dynamische Konvergenz
1a	weißes Kreuz in der Bildmitte	statische Konvergenz
2	Farbbalken mit 100%iger Farbsättigung und 75% der max. Amplitude	Erkennen grober Farbfehler, Einstellen der Farbsättigung, Feststellung differentieller Phasen- und Amplitudenfehler mit Hilfe eines Vektorskops
3	Grautreppe: Schwarz = 0% Signalpegel 25% Signalpegel 50% Signalpegel 75% Signalpegel Weiß = 100% Signalpegel	Linearitätskontrolle, Weißbalance (Gleichheit der drei Aussteuerkennlinien der Lochmasken-Röhre)
4	Frequenzgruppen: 1 MHz 2 MHz 3 MHz 4,43 MHz mit der Phasenlage $G - Y = 0$	Amplituden-Frequenzgang-Kontrolle
5	weiß-schwarz-weißes Sprungsignal	Kontrolle der Matrix, wenn das Ausgangssignal der Farbdemodulatoren stimmt
6	Farb-Sägezahn $\pm V = \pm (R - Y)$ Farb-Sägezahn $\pm U = \pm (B - Y)$ Für Leuchtdichte- und Farbsignal: 2 Gitterlinien, Pegel konstant, anschließend 6 Linien, Pegel gegen Null	Feststellen von Reflexionen Linearität der Farbrägerdemodulation
7	Felder mit dem Signal $+V = + (R - Y)$ $\pm U = \pm (B - Y)$	siehe Bemerkungen Beide Felder erscheinen grau, wenn die Farbrägerdemodulation in Ordnung ist; siehe Bemerkungen

gen die  $\pm V$ - oder  $\pm U$ -Felder Jalousie-Effekte, so stimmt die  $180^\circ$ -Schaltung nicht.

### A. Farbdemodulatorbalance

Grünstrahl unterdrücken in der Bildröhre;

Grundhelligkeit aufdrehen, daß Schwarzfelder purpur werden;

Farbsättigung verstetzen, bis im Grünfeld gleiches Purpur erscheint. Läßt sich diese Einstellung nicht finden, so liegt ein Fehler vor.

### B. Verstärkungsfaktoren der Grünmatrix $(G - Y) = -0,508 (R - Y) = -0,186 (B - Y)$

Kontrolle mit dem Signal  $(G - Y) = 0$ ; Rot- und Blaustrahlen werden unterdrückt;

Beim Verändern der Farbsättigung muß das grüne Feld konstant bleiben.

### C. Verstärkung von $(G - Y)$

Purpurfeld muß bei unterdrücktem Rot und Blau das gleiche helle Grün anzeigen wie die Schwarzfelder (Helligkeit aufdrehen).

# Warum Shibaden Video-Systeme in Deutschland erfolgreich sind.

Es gibt viele Video-Anlagen.

Nur wenige Video-Systeme. Kaum ein Video-System ist so vielfältig wie das Shibaden-System.

Mehr als 20 verschiedene Fernsehkameras, Monitore, Recorder und Trickgeräte sind die Bausteine der Shibaden Video-Systeme.

Flexibel, variabel, vielschichtig, individuell.

Die Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten sind das Rezept des Color- und



Schwarz-Weiß-Erfolges.

Shibaden Video-Systeme können genau das, was Industrie und Handel, Forschung und Wissenschaft, Werbung und Schulung fordern.

Shibaden – der Name steht für Video-Systeme. In Deutschland und in der Welt.

Schreiben Sie uns.

Wir informieren Sie ausführlich.



## Unsere Verkaufs- und Service-Centren:

Gerhard Wiese  
2000 Hamburg 22  
Heinrich-Hertz-Str. 106  
Tel. (0411) 2206644/84

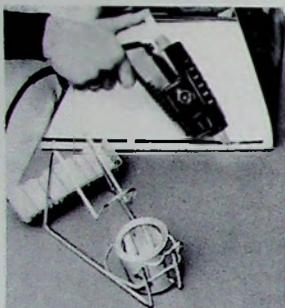
Althaus-Elektronik  
5843 Ergste  
Kampwiese 1  
Tel. Schwerte (02304) 7664

D. Binninger  
6116 Eppertshausen  
Hauptstraße 8  
Tel. (06071) 31371

Karl H. Pepper Electronic  
8 München 22  
Wurzerstraße 16  
Tel.-Sa.-Nr. (0811) 292845

### Kleben mit „Thermogrip“-Handpistole „250“

Mit der „Thermogrip“-Handpistole „250“ von Bostik (637 Oberursel/Taunus) ist ein schnelles Kleben kein Problem. Das Gerät wird an die Steckdose angeschlossen und aufgeheizt; die Heizkammer in der Pistole muß erwärmt werden, damit der feste Klebstoff schmilzt. Gleichzeitig wird die Pistole mit runden „Thermogrip“-Stäbchen geladen. Zum Kleben werden die Klebstoffstäbchen mit dem Daumen in die Pistole



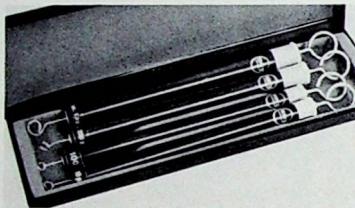
Einsatz der „Thermogrip“-Handpistole „250“ beim Verkleben von Schallplattentaschen

gedrückt. Durch das geöffnete Ventil an der Mündung dringt der flüssig gewordene Klebstoff dann nach außen. Je nach Erfordernis kann mit Punktauftrag oder mit durchgehendem Klebestrich

gearbeitet werden. Die Düsensperre verhindert Klecksen und unerwünschtes Nachfließen des Klebstoffes. Der Schmelzklebstoff „Thermogrip“ klebt Papier, Karton, Kunststoffe, Folien, Stoff, Leder und dergleichen zügig und fest, und zwar so, daß diese Verbindung auch großen Belastungen standhält. Nach einer Minute sind bereits 60 bis 90 % der Endfestigkeit erreicht, nach 24 Stunden 100 %.

### Federwaagen für den Service von Phono- und Videobandgeräten

Praktische Justierhilfen bietet die Lehrmittelbau Prof. Dr. Maey GmbH in Bonn mit einer zweckmäßigen Zusammenstellung von vier Federwaagen für den Service von Phono- und Videobandgeräten an. Für zahlreiche Funktionsprüfungen und Justierarbeiten (wie Regulierung der Auflage- und Antiskating-Kraft, Tonarm-Friction, Bandzugmessungen, Justieren der Bremsen, Einstellung des Rutschmoments oder des Gummiring-Andrucks u. a. m.) sind Federwaagen unentbehrliche Hilfsmittel. Die vorliegende Zusammenstellung



hat Meßbereiche bis 10 p, 100 p, 250 p und 1 kp. Die gute Meßgenauigkeit von 0,5 % des Nennbereiches zeigt die besondere Qualität dieser Kraftmessgeräte. Die Geräte sind für die schnelle Bestimmung von Kräften und Drehmomenten besonders geeignet.

### Antennenstecker-Sortiment

Das neue Antennenstecker-Sortiment von Philips enthält Material für je fünf AM- und FM-Antennenstecker nach DIN 45 315 beziehungsweise DIN 45 316. Sie sind für alle Rundfunkgeräte ab Baujahr 1965 geeignet. Die Steckerkörper aus unzerbrechlichem Kunststoff und die versilberten Steckerstifte wer-



den erst dann zusammengesetzt, wenn Antennenleitung angeschlossen werden. Diese Arbeit, für die weder Lötkolben noch Schraubenzieher benötigt werden, wird durch einen dem Bausatz beigelegten Montageblock erleichtert. Der Bausatz im Plastikbeutel mit Montageanleitung ist unter der Bestell-Nr. 4812 310 47003 lieferbar.

## Ein moderner **SCOTT®** für 1550,- DM einschl. MWSt 100 Watt AM/FM-Stereo Receiver »3300«



Wir behaupten, daß dieses Gerät ein „moderner“ Receiver ist. Zwei Gründe sprechen dafür: die Technik selbst ist so modern wie sie in der Unterhaltungselektronik nur irgendwie sein kann; das neue Gesicht von Designern entworfen, die den Geschmack unserer Zeit nicht nur erkannt haben, sondern auch in der Lage sind, diesen in die entsprechende Form umzusetzen

- Musikleistung: 100 Watt (IHF)
- Dauertonleistung: 2 X 30 Watt (8 Ohm)
- Frequenzgang: 18-25 000 Hz
- Klirrgrad bei voller Ausgangsleistung: 0,6 %
- Fremdspannungsabstand (Phono): 60 dB
- Regelumfang Bässe und Höhen: je 24 dB

- UKW-Empfindlichkeit: 1,5  $\mu$ V (30 dB)
- MW-Empfindlichkeit: 4,0  $\mu$ V
- Übersprechrückdämpfung: 40 dB ( $\pm 40$  kHz Hub)
- AM-Unterdrückung: 60 dB
- 109 Transistoren, 29 Dioden
- Abmessungen: 400 X 130 X 300 mm (B X H X T)

**Auch auf dieses Gerät geben wir selbstverständlich 2 Jahre Garantie**  
syma electronic GmbH • 4000 Düsseldorf • Grafenberger Allee 39 • Telefon (02 11) 68 27 88/89

## **Elektronischer Schalter**

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 20, S. 904

### **Hinweise zum Aufbau**

Am einfachsten ist der Aufbau auf einer 235 mm  $\times$  110 mm großen Resopalplatte (Bilder 2, 3 und 4). Eingangsbuschen und Bedienungselemente sind auf der Frontplatte angeordnet, die aus 0,75 mm dickem Eisenblech besteht. Die einzelnen Baugruppen (Netzteil, Rechteckgenerator und Eingangsstufen mit

müssen getrennt voneinander aufgebaut werden, damit die Übersprechdämpfung ausreichend groß bleibt.

Für stationären Betrieb sollte der elektronische Schalter in ein stabiles Metallgehäuse (Leistner „Nr. 77 a“) eingebaut werden. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Eingangsbuchsen und Bedienungselemente an der Frontplatte

sowie die Ausgangs- und Synchronisierbuchse an der Rückseite anzuordnen.

### Abgleich und Inbetriebnahme

Am Emitter von T 11 müssen ungefähr 18 V<sub>z</sub> liegen. Ferner soll der astabile Multivibrator Impulse von etwa 15 V<sub>ss</sub> liefern. Schwingt er nicht, dann muß man entweder die Basisvorspannung von T 9 mit dem Regler R 39 oder den Emitterwiderstand R 44 ändern. Wenn sich am Ausgang des elektronischen Schalters auch bei Betätigung von P 1 kein Rechtecksignal feststellen läßt, dann haben die beiden Eingangstran-

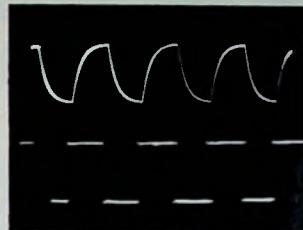


Bild 5. Mit dem elektronischen Schalter aufgenommene Schirmbilder; oben: verzerrtes Rechtecksignal, unten: einwandfreies Rechtecksignal

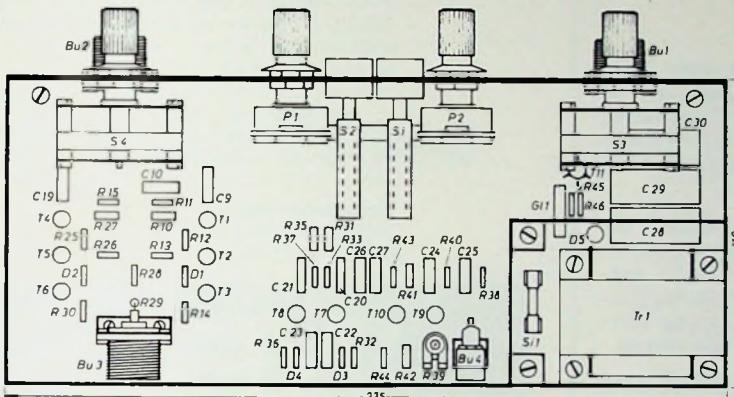


Bild 2 (oben). Einzelteileanordnung auf der Montageplatte des Gerätes

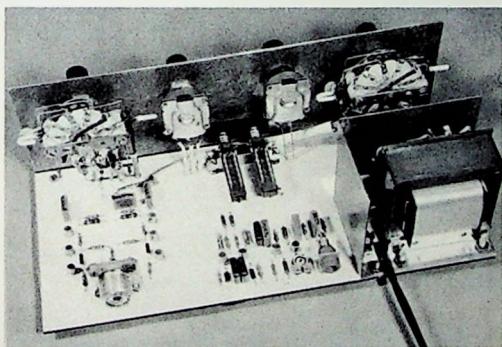


Bild 3. Rückansicht auf die Montageplatte des elektromechanischen Schalters

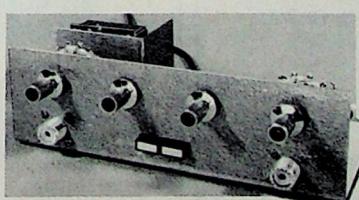


Bild 4 (unten). Blick auf die Frontplatte des Versuchsgerätes

Umschalter) sind bausteinförmig ausgeführt. Der Netztransformator ist durch einen Blechwinkel abgeschirmt. Zur besseren Wärmeableitung erhält der Transistor T11 einen Kühlstern. Die Widerstände und Kondensatoren der beiden Eingangsspannungsteiler verdrahtet man direkt an den Schalter S3 und S4. Die Emitterfolger und Umschalttransistoren der beiden Kanäle

sistoren  $T_1$  und  $T_4$  die gleiche Basisvorspannung. Der Fehler liegt dann in der Widerstandskombination  $R_{11}$ ,  $P_1$  und  $R_{15}$ . Zeigen sich auf dem Schirm noch einige unstabile Schwingerscheinungen zusätzlich zum Rechtecksignal, so sind  $R_9$  und  $R_{24}$  so weit zu vergrößern, bis die Schwingungen abreißen.

Wichtig ist ferner der genaue Abgleich der Kompensationskondensatoren der Abschwächer. Dabei sollten aber wenigstens die Emitterfolger angeschlossen und in Betrieb sein. Wenn auf sehr genaue Frequenzkompensation Wert gelegt wird, müssen die Spannungsteiler mit einem Rechtecksignal von etwa 100 kHz abgeglichen werden. Die im Schaltbild angegebenen Werte der Kondensatoren sollten jedoch möglichst beibehalten werden. Beide Kanäle unterscheiden sich lediglich dadurch, daß vom Spannungsteiler des Kanals I eine abgeschirmte Koaxialleitung zum zugehörigen Emitterfolger führt. Daher sind die Kompensationskondensatoren hier geringfügig zu vergrößern. Die ganz kleinen Kondensatoren (0 ... 1 pF) können aus zwei verdrillten isolierten Drähten gefertigt werden. Beim Abgleich erreicht man den gewünschten Wert durch entsprechendes Kürzen der Drahtstücke. Beim Arbeiten mit dem elektronischen Schalter muß man Einstreuungen auf die sehr empfindlichen Eingänge vermeiden. Bild 5 zeigt ein mit diesem Schalter aufgenommenes Oszillosrogramm einer verzerrten und einer einwandfreien Rechteckspannung.

**Wer rationalisiert den Service und informiert über Transistoren und Dioden?  Henniger**

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 Aufstiegsschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbstständig 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

SPERRY RAND

Radio Stereo HiFi Fernsehen Farbfernsehen

Hochwertige Technik und moderne Formgestaltung bestimmen das Gesicht unserer Erzeugnisse. WEGA-Radio- und -Fernsehempfänger zählen im In- und Ausland zu den Spitzenleistungen unserer Branche. An der Entwicklung der Radiotechnik sind wir seit mehr als 45 Jahren beteiligt. Für unsere Rundfunkkonstruktion suchen wir befähigte, ideenreiche

## Konstrukteure

zur Konstruktion von Radio-, Stereo- und Hi-Fi-Geräten. Erfahrene Konstrukteure bieten wir interessante, ausbaufähige Arbeitsgebiete mit guten Chancen für das berufliche Fortkommen. Bewerben Sie sich bitte bei uns schriftlich unter Beifügung von Fotokopien Ihrer Zeugnisse. Sie hören umgehend von uns.

Wenn Sie eine persönliche Bewerbung vorziehen, können Sie bei uns in der Zeit von 7.15 bis 16 Uhr vorsprechen. Haben Sie nur nach Dienstschluß oder samstags Zeit, so vereinbaren Sie telefonisch einen Termin mit unserer Personalabteilung.

Wega-Radio GmbH  
7012 Fellbach bei Stuttgart  
Stuttgarter Straße 106, Telefon (07 11) 58 16 51

# WEGA



ZDF

Für den Fachbereich Meßtechnik (Video- und Magnetbandaufzeichnung) suchen wir einige junge.

## Meßingenieure Meßtechniker

mit entsprechender Ausbildung (HTL bzw. abgeschlossene Lehre als Rundfunk- und Fernsehtechniker). Angemessene Einarbeitung erfolgt im Hause. Wir erwarten außerdem Aufgeschlossenheit zur Mitarbeit im Team.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angaben Ihres Gehaltswunsches richten Sie bitte an die **ZDF-Personalabteilung**, 65 Mainz, Postfach 4040.

UNIVAC  
Informationsverarbeitung

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 Fachschul-ingenieur 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



KONTAKT



CHEMIE

755 Rastatt  
Postfach 52

Telefon (0 72 22) 42 96  
Telex 07 86 682

7551 Niederbühl  
Waldstraße 26

Hans Kominsky

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

8 München -Solln -Spindlerstr. 17

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 Brief- oder intern. Postantwortscheinen). Technik-KG, 28 Bremen 33, Abt. D 13

Verkaufe MD 421, Studiomikr. 30 bis 17 000 Hz, neuwert. DM 150,-; D 119 CS 30-16 000 Hz, neuwert. DM 99,-. Zuschriften unter F. D. 8545

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 117	DM —,55
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,95
AD 148	DM 3,95
AF 239	DM 3,80
BA 170	DM —,60
BAY 17	DM —,75
BC 107	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108	DM 1,10 10/DM 1,—
BC 109	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170	DM 1,05 10/DM —,95
BF 224	DM 1,75 10/DM 1,65
BRY 39	DM 5,20 10/DM 4,80
ZG 2,7 . . . ZG 33	je DM 2,20
1 N 4148	DM —,85 10/DM —,75
2 N 708	DM 2,10 10/DM 1,95
2 N 2219 A	DM 3,50 10/DM 3,30
2 N 3055	DM 7,25 10/DM 6,89

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

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (0724) 71 13

### Wie klein können Lötinstrumente sein,

die für Miniatur- und Präzisionslösungen geeignet sind

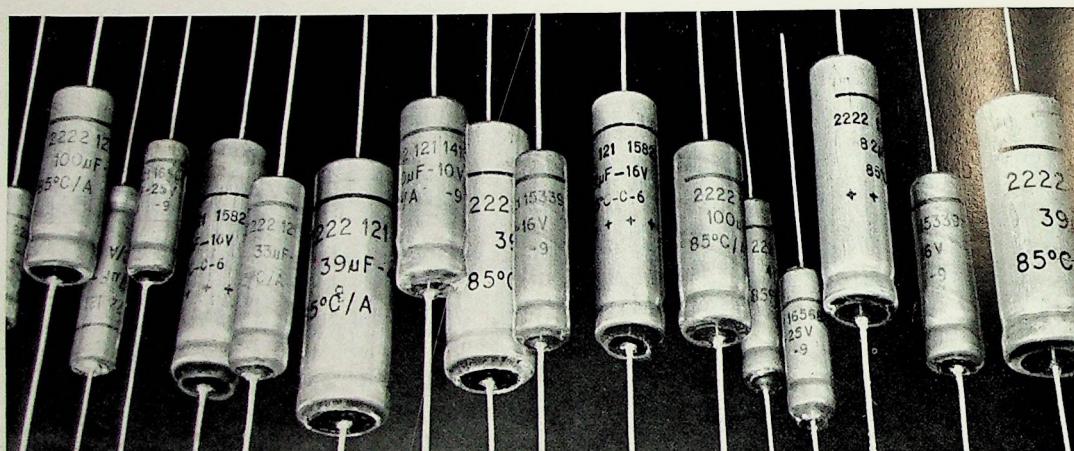
- Dauerbetrieb aushalten
- wenig Strom verbrauchen
- nur wenige Gramm wiegen
- auswechselbare Spitzen besitzen?

Verlangen Sie den ORYX-Prospekt  
zur Information.

JOISTEN & KETTENBAUM GmbH.  
Elektro-Maschinenfabrik  
506 BENNSBERG-HERKENRATH  
Ruf 3087 Telex 8878405

ORYX

## Niedervolt- Alu-Elkos mit festem Elektrolyten



### Reihe 121, IEC Typ I

Nennspannungsbereich  
4 bis 40 V

### Abmessungen d x l (mm)

6,7 x 19,5	150	2,7 ... 27
6,7 x 25	330	5,6 ... 56
8,3 x 25	560	10 ... 100
10,3 x 25	1000	18 ... 180
10,3 x 33	1500	27 ... 270
12,8 x 33	2200	39 ... 390

### Max. CU-Produkt (µC)

### Kapazitätsbereich (µF)

### Besondere Merkmale:

Hohe Zuverlässigkeit  
Lange Lebensdauer  
Niedriger Scheinwiderstand bei tiefen Temperaturen  
Geringe Temperaturabhängigkeit und hohe Stabilität der elektrischen Werte  
Schaltfestigkeit

### Anwendungsgebiete:

Industrielle Elektronik  
Datenverarbeitungsanlagen  
Meßtechnik

Die aufgeführten Kondensatoren sind kurzfristig lieferbar.  
Ausführliche technische Daten senden wir Ihnen auf Wunsch gern zu.

A 03/0/985