

98329

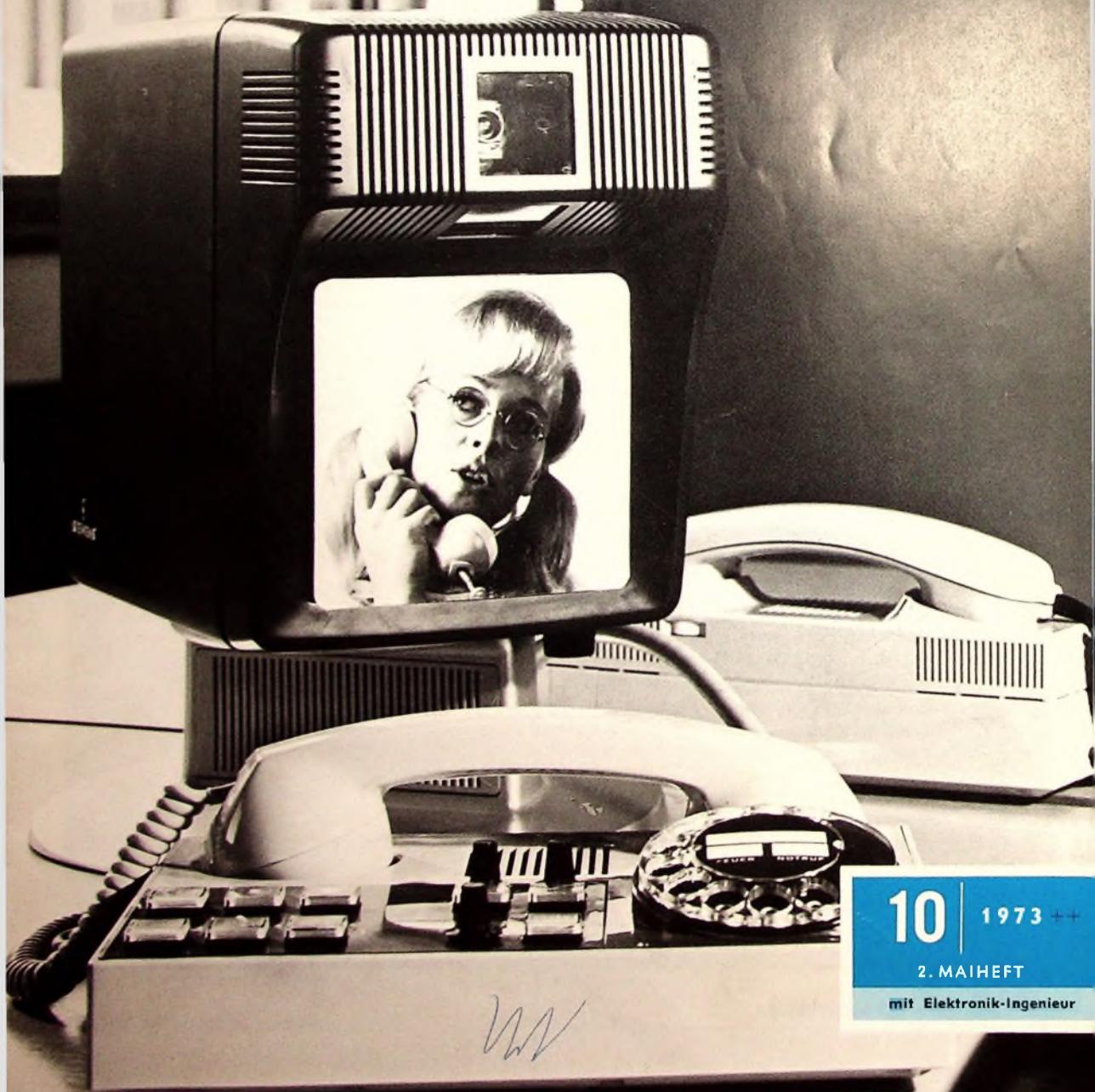
Z 95496

A 3109 D

E.-Thälmann-Str.56

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



10 | 1973 ++

2. MAIHEFT

mit Elektronik-Ingenieur

*W*

# Musik- instrumente ICs vom führenden Entwickler

*\*  
höchster  
Marktanteil  
in Europa*



Dieses Buch informiert erstmals ausführlich über fortschrittliche IC-Konzepte elektronischer Musikinstrumente. Beispiel: Abstimmung eines kompletten Orgelmanuals mit nur einem Knopf. Fragen Sie auch unsere Spezialisten.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (0761) 5171 Telex 07-72 716

Diese für Instrumentenhersteller wie auch interessierte Amateure bestimmte Veröffentlichung soll keine komplette Bauanleitung für elektronische Orgeln sein sondern für wichtige Bereiche der Musikelektronik besonders interessante und neuartige Lösungswege und Entwicklungen aufzeigen.  
Bezugsbedingungen: Die Schutzgebühr pro Exemplar beträgt DM 5,- (Einzahlung auf Postcheckkonto Karlsruhe Nr. 130.522 unter Angabe des Buchtitels).

INTERMETALL semiconductors

# ITT

gelesen - gehört - gesehen .....	342
FT meldet .....	344
Expansion bei Cassetten-Recordern .....	347
FT-Informationen .....	348
Rundfunk „Touring international 104“ .....	349
Datenverarbeitung Industrielles Steuerungs- und Informationssystem ISI .....	352
Weiterentwicklungen der Digital-Proportional- Fernlenkanlage „varioprop“ .....	352
Halbleiterbauelemente auf dem 16. Salon International des Composants Electroniques Paris .....	353
Persönliches .....	357
Verstärker Betrieb von Operationsverstärkern bei höheren Frequenzen .....	358
Komplementärpaare im SOT-32-Gehäuse .....	358
25 Jahre Grundig .....	359
Elektronik-Ingenieur Entwurf und Dimensionierung rausch- und klirrarmer Verstärker .....	361
Angewandte Elektronik Stellen und Gangreserve von Digitaluhren .....	365
UHF-Notfunkgerät .....	365
Farbfernsehen PAL-SECAM-Adapter für „Super-Color“-Geräte .....	366
Bildtelefon „videaset 101“ .....	366
Ausbildung Berufsbild „Tonmeister“ .....	367
Lehrgänge .....	368
Aus Zeitschriften und Büchern Frequenzverdoppler mit geringem Fremdwellenanteil .....	369
Silber-Nickel-Verbundwerkstoff für elektrische Kontakte .....	370

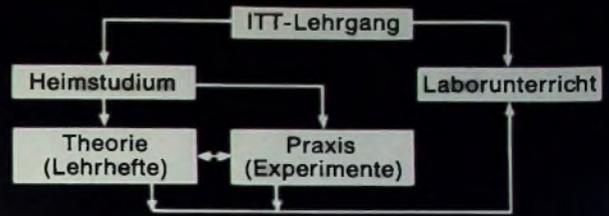
Unser Titelbild: In neuer Formgebung stellte Siemens auf der Hannover-Messe 1973 das weiterentwickelte Bildtelefon „videaset 101“ vor, das sich durch einen größeren Bildschirm, höhere Bildqualität und vereinfachte Bedienung auszeichnet (s. a. S. 366)  
Aufnahme: Siemens

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 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Ulrich Radtke. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: R. W. Bearwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH: Postscheckkonto Berlin West 76 64 103; Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis 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, 1 Berlin 42.

# ITT-FACHLEHRGÄNGE

Die Ausbildungs-Methode mit System.



## Erfolg kann man lernen.

### Fachlehrgang: Halbleiter-Elektronik

Jeder Mensch, der im Berufsleben steht, muß ständig an seiner Weiterbildung arbeiten. Er muß weiterlernen, um weiterzukommen. Denn der Wissensstand bleibt nicht stehen. Nur sieben Jahre dauert es, bis ein erworbenes Fachwissen als überholt gilt. Eine sehr kurze Zeitspanne, wenn man bedenkt, wie lange ein Berufsleben dauert.

Die ITT ist ein Unternehmen mit über 400.000 Mitarbeitern, die auf allen Gebieten der Elektronik tätig sind. Profitieren Sie von dieser enormen Erfahrung! Der ITT-Fachlehrgang „Halbleiter-Elektrotechnik“ wird von erfahrenen Praktikern und Technikern geleitet, die mit dem neuesten Stand der Technik vertraut sind. Der kombinierte Lehrgang besteht aus 16 Fernlehreinheiten mit über 100 praktischen Versuchsaufbauten sowie einem 14-tägigen ergänzenden Nahunterricht im Labor. Schaffen Sie sich einen krisenfesten Arbeitsplatz für Ihre Zukunft.

Lernen Sie schon heute für morgen. Der Einsatz lohnt sich! „Diesen Fernlehrgang hat das Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung als geeignet beurteilt; er erfüllt auch die Anforderungen des § 34 Satz 2 Arbeitsförderungsgesetz. Teilnehmer an dem Lehrgang können aus Mitteln der Bundesanstalt gefördert werden, wenn bei ihnen nach den Feststellungen des Arbeitsamtes die persönlichen Voraussetzungen nach dem Arbeitsförderungsgesetz und der Arbeitsfortbildung und Umschulung erfüllt sind“. Übrigens: der Lehrgang „Halbleiter-Elektronik“ bildet eine ausgezeichnete Basis für unseren Lehrgang „Digital-Elektronik“.



**Coupon** ITT Fachlehrgänge  
753 Pforzheim, Postfach 1570

Adresse für Interessenten aus der Schweiz:  
ITT Standard, CH 8027 Zürich, Brandschenkestraße 178

Bitte, senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Informationsmaterial.

Name \_\_\_\_\_

(PLZ) Wohnort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Beruf \_\_\_\_\_

(Coupon bitte ausschneiden und absenden)

FT 5 H 2

# THE FERGUSON FAMILY.

British.  Perfect.



„In Deutschland haben wir noch keinen großen Namen.

Doch das wird sich ändern.“

Ferguson ist ein Unternehmen der Thorn-Gruppe — Englands Nr. 1 auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik: Durch die Positionen als Marktführer im Fernsehgeräte-Bereich. Als Nr. 2 auf dem britischen HiFi-Stereo-Markt. Und durch internationale Erfolge in den bedeutendsten Ländern West-Europas.

### **Fairplay. Fair Preis.**

Das ist unser Konzept.

Wir werden Ihnen Fachhandels-treue garantieren. Und Konditionen, die partnerschaftlich sind. Und einen Service, der seinesgleichen sucht. Wir werden alles tun, den Verkauf optimal zu unterstützen. Durch Werbung, durch Verkaufsförderungs- und durch Public Relations-Maßnahmen.

### **The Ferguson HiFi Family:**

Das ist unser Angebot.

Ein erfolgreiches HiFi-Stereo Programm. Technisch perfekt. Ausgereift, und in millionenfachen Einheiten bewährt. Ein Programm, das in Großbritannien, Skandinavien und in West-Europa mehr als überzeugte. Und auch in Deutschland wird es nicht anders sein.

Receiver von 25 W bis 45 W Sinusbelastbarkeit. Mit dem 'Sound of Quadrophonie'. Empfangsbereiche: UKW und MW. Dazu qualitativ entsprechende Lautsprecher und Plattenspieler. Und — selbstverständlich — die Ferguson Kompaktanlage. Alle Geräte der Ferguson HiFi-Family übertreffen die DIN-Norm 45500 in sämtlichen Punkten.

### **The Ferguson TV Family:**

S/W- und Farbfernsehgeräte, die wir Ihnen im Laufe dieses Jahres präsentieren werden. Sie können sich jetzt schon darauf verlassen, daß sie unseren HiFi-Stereo-Geräten technisch in keiner Weise nachstehen. Und auch das Design — speziell für Deutschland kreiert — ist ein weiterer Plus-Punkt für ihren Erfolg.

**Fairplay. Fair Preis.**

# **FERGUSON**



### Inlands-Tonträgermarkt 1972 vor der 1-Milliarde-DM-Grenze

Der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V., der für 44 Firmen mit etwa 95 - 98 % des Tonträgerumsatzes in der Bundesrepublik spricht, berichtete über die 1972er Marktergebnisse. Dem Bericht ist unter anderem folgendes zu entnehmen (17 cm = Singleplatte, LP = 30-cm-Platte, MC = bespielte Tonbänder, MusiCassetten und 8-Spur-Cassetten):

Nach der Branchen-Statistik des Verbandes hat das wertmäßige Umsatzvolumen des Tonträgermarktes in der Bundesrepublik Deutschland 1972 die 1-Milliarde-DM-Grenze erreicht, wobei dieser Schätzung durchschnittliche Endverbraucherpreise zugrunde gelegt wurden. Auf dem Inlandsmarkt wurde mit 107,1 Mill. verkauften Schallplatten und MC ein Umsatzwert von 998,8 Mill. DM und damit eine Steigerung um 8,7 % gegenüber 1971 (918 Mill. DM) erreicht. Einschließlich 27,5 Mill. exportierter Tonträger belief sich 1972 der Stückumsatz auf 143,4 Mill., das sind 7,3 % mehr als im Vorjahr (1971: 133,6 Mill. Stück). Der Markt zeigt weiterhin eine wenn auch langsamere ansteigende Tendenz.

Die größte Stückumsatzsteigerung (+ 62,2 %) erreichten MC, von denen 1972 insgesamt 9,62 Mill. Stück abgesetzt wurden (gegenüber 5,93 Mill. im Vorjahr). Davon wurden 6,3 Mill. Stück auf dem Inlandsmarkt verkauft (Wertzuwachs: 26 Mill. DM), 3,32 Mill. Stück wurden exportiert. In der Statistik wurden MC den LP gleichgestellt; die so gebildeten zwei Kategorien, 17 cm einerseits und LP + MC andererseits, hatten gegenüber 1971 fast unveränderte Marktanteile: etwa 42 % 17 cm zu 58 % LP + MC. In diesen beiden Kategorien werden folgende Stückzahlen für die vom Handel und den Schallplatten-Klubs 1972 getätigten Inlandsumsätze ausgewiesen: 44,8 Mill. 17 cm (+ 4,5 Mill. gegenüber 1971) und 62,3 Mill. LP + MC (+ 4,9 Mill. gegenüber 1971).

Eine Aufgliederung nach Repertoire-Sparten zeigt, daß 1972 im Inlandsmarkt 8,8 Mill. Tonträger mit E-Musik abgesetzt wurden. Damit ist die Stückzahl gegenüber 1971 in der Sparte E-Musik um 15,8 % gestiegen. In der Sparte U-Musik stieg die Stückzahl gegenüber 1971 um 9,1 %. In beiden Repertoire-Sparten war die Niedrigpreis-LP entscheidend an der positiven Entwicklung beteiligt, so daß im Berichtsjahr Tonträger der Niedrigpreis- und der Normalpreis-Kategorie jeweils mit 50 % gleiche Marktanteile im Handel hatten.

Die - stetig steigenden - Tonträger-Direktimporte des Handels konnten vom Bundesverband statistisch nicht erfaßt werden; ihr Anteil am Tonträgermarkt wird auf etwa 5 % geschätzt.

### Kurzwellenantennen für Welt-Funkverkehr

Der Deutschen Bundespost lieferte Rohde & Schwarz zwei drehbare logarithmisch-periodische Richtstrahlantennen „AK 226/5024/3“, die in der Sendestelle Osterloog von Radio Norddeich montiert wurden. Die für weltweiten Funkverkehr im Frequenzbereich 5 - 30 MHz ausgelegten Antennen sind für eine maximale Leistungsaufnahme von 30 kW dimensioniert.

### Meßsystem „Digizet B“

Zur elektronischen Datenerfassung und -verarbeitung hat Siemens das Meßsystem „Digizet B“ entwickelt, das sich an beliebig kombinierbare unterschiedliche Meßaufgaben anpassen läßt. Das Meßsystem ist in drei Funktionsbereiche gegliedert, und zwar in den Programmbereich mit Programmaktivierung, in den Bereich Datenkanal- und Meßkanalerfassung und -verarbeitung sowie in den Bereich Datenausgabe. Zum Verarbeiten der unterschiedlichen Daten werden verschiedene Moduln wie Multiplexer, Stufenverstärker, Stromgeneratoren, Grenzwertvergleicher usw. eingesetzt. Alle Moduln sind so aufgebaut, daß sie sich innerhalb der Busverdrahtung beliebig anordnen lassen. Anders aufgebaute anwenderspezifische Bausteine, z. B. für Pegelanpassungen, können im sogenannten teilnormierten Bereich außerhalb der Busverdrahtung eingebaut werden.

### Magnetkernspeicher „FI 26“

Unter der Bezeichnung „FI 26“ hat Valvo einen neuen 1-K-13-bit-Kernspeicher herausgebracht, der im Gegensatz zu den bisher auf dem Markt erhältlichen Kernspeichern nur eine Versorgungsspannung, nämlich +5 V ± 2%, benötigt und sich daher besonders für den Einsatz in mit TTL-Schal-

tungen aufgebauten Anlagen eignet. Die Zykluszeit beträgt 1 µs, die Zugriffszeit 0,5 µs. Der „FI 26“ läßt sich bis zu einer Kapazität von 16 K ausbauen. Die einzelnen Speichermodule werden dabei über spezielle Selektionsbit ausgewählt. Eine serienmäßige Schutzschaltung überwacht die Versorgungsspannung und stellt sicher, daß bei Ausfall der Versorgungsspannung keine Information verlorengehen kann.

### Briefverteilung durch rechnergesteuerte Maschinen in Oslo

Die neue Briefverteilanlage im Postamt der norwegischen Hauptstadt Oslo wurde vom Fachbereich Informationstechnik von AEG-Telefunken entwickelt und installiert. Der Auftragswert der von einem Rechner „TR86“ gesteuerten Anlage, die aus Maschinen der Typenreihe „770“ besteht, beläuft sich auf rund 4 Mill. DM. In Oslo durchläuft vorerst aber nur die abgehende Briefpost (zwischen 200 000 und 230 000 Briefe täglich) die automatische Verteileranlage.

### Neue IBM-Magnetbandeinheiten mit nahezu vierfacher Datendichte

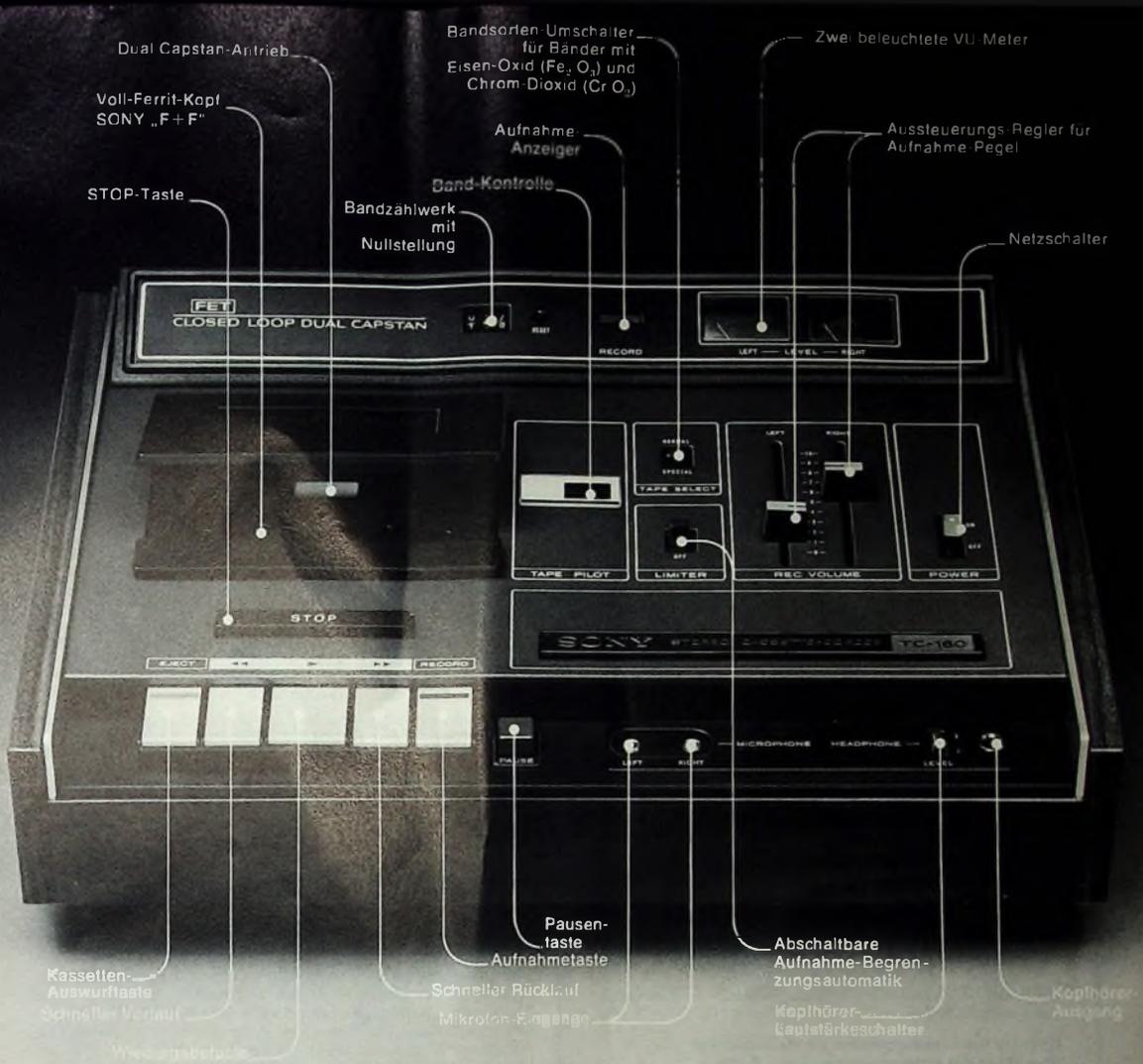
Die neuen IBM-Modelle „4“, „6“ und „8“ der Bandeinheit „IBM 3420“ erreichen durch eine neue Aufzeichnungsmethode eine nahezu viermal höhere Datendichte als die Vorgängermodelle. Die Höchstzahl von Datenbytes je Zoll (2,54 cm) Bandlänge wurde von 1600 Bytes je Zoll auf 6250 BPI gesteigert, entsprechend 248 Datenbytes auf einem Millimeter Band. Diese Datendichte wurde durch eine neue Datenaufzeichnungsmethode und durch ein verbessertes System der Bandbewegungssteuerung erreicht. Die verbesserte Bandbewegungssteuerung verkürzt die leeren Stellen zur Trennung der Datenblöcke auf dem Band um die Hälfte auf 0,3 Zoll. Die Lese-/Schreibgeschwindigkeit liegt bei den neuen Modellen zwischen 470 000 und 1 250 000 Bytes je Sekunde. Die zugehörige Steuereinheit „IBM 3403 Model 2“ hat ein verbessertes Verschlüsselungs- und Prüfsystem, das die Fehlererkennung und -korrektur für jeweils zwei beliebige Spuren gleichzeitig erlaubt, während das Band in Bewegung ist. Mehr als zwei fehlerhafte Spuren werden noch erkannt und angezeigt. Dieses Fehlerkorrektursystem ist wesentlich zuverlässiger als frühere Methoden.

### Visuelles Kommunikationssystem „VKS“

Das visuelle Kommunikationssystem „VKS“ von Philips, von dem auf der Hannover-Messe 1972 ein Prototyp gezeigt worden war, ist zur Serienreife entwickelt und ins Vertriebsprogramm aufgenommen worden. Es kann überall dort eingesetzt werden, wo schnelle Kommunikation zu den Voraussetzungen eines reibungslosen Funktionsablaufs zählt. „VKS“ besteht aus zwei Elementen, und zwar aus der Anzeigeeinheit „VCP 100“, auf der die gewünschte Mitteilung sichtbar gemacht wird, und dem Steuergerät „VCC 102“, das die von einer Datenquelle bereitgestellten Informationen elektronisch umsetzt und an die Anzeigeeinheit weitergibt. Ein Steuergerät kann bis zu sechs Anzeigeeinheiten parallel versorgen. Es sind verschiedene Zusatzgeräte lieferbar, zum Beispiel der photoelektrische Lochstreifenleser „VCC 101“, eine aufsetzbare Kassette für Endlos-Lochstreifen für Texte bis zu 6 min Dauer und ein Code-Converter, um „VKS“ direkt an eine Telexleitung oder einen Computer anschließen zu können.

### Kamera für Restlicht-Fernsehen

Das zunehmende Interesse am Restlicht-Fernsehen (LLL-TV) hat Valvo veranlaßt, eine handelsübliche Fernsehkamera auf 30-mm-Plumbicon mit vorgeschaltetem Bildverstärker umzurüsten und in das Vertriebsprogramm aufzunehmen. Die Kamera ist in zwei Ausführungen erhältlich: ohne und mit ACT-Betrieb (Unterdrückung von Überstrahlungseffekten durch Spitzlicht, die bis zu fünf Blendenwerte über normale Bildweiß liegen). Der Bildverstärker ist eine Sonderausführung mit geringen Verzeichnungseffekten (Geometriefehler unter 1,5 Prozent der Bildhöhe). Bildverstärker und Plumbicon-Kameraröhre sind über Glasfasern gekoppelt. Die früher bei der Kopplung über Fiberoptiken auftretenden Interferenzstörungen (chicken wire) sind durch neuartige Fertigungstechniken weitgehend unterdrückt worden. Die Modulationstiefe der Kamera ist typ. 25 % bei 400 Zeilen, entsprechend 5 MHz nach CCIR-Norm. Die Empfindlichkeit ist um etwa zwei Größenordnungen besser als die üblicher Vidikon-Kameras (typ. 75 000 µA/lm, min. 50 000 µA/lm).



# Grabgesang auf ein Vorurteil.

## Stereo-Cassetten-Recorder TC-160. Von Sony.

Das Vorurteil von der Unterlegenheit eines Cassetten-Recorders gegenüber einer Bandmaschine ist alt. Und falsch. Der SONY TC-160 zum Beispiel bringt 30–15.000 Hz. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/sec. Er hat zum Beispiel einen Doppel-Capstan-Antrieb mit geschlossenem Regelkreis zur optimalen Bandspannung und zum vollkommenen Kontakt zwischen Band und Tonkopf. Also: No more Bandsalat. Und die Gleichlaufschwankungen werden auf 0,1% herabgedrückt. Er hat zum Beispiel

SONY „F+F“ Ferrit-Tonköpfe, die eine bessere Höhenwiedergabe gewährleisten und Phasenverzerrung am Spalt kleiner halten. Er hat zum Beispiel Feldeffekt-Transistoren in den empfindlichen Verstärkern, die Verzerrungen und Eigenrauschen gar nicht erst aufkommen lassen. Und er hat zum Beispiel das Bedienelement „Power“. Stellen Sie es auf „on“, und Sie werden hören, daß die Zeit, in der Cassetten-Recorder wie Cassetten-Recorder klingen, vorbei ist. Ihr Fachhändler beweist das.



**SONY**  
Wegbereiter für die audio-visuelle Zukunft.

# ELEKTRISCHE NACHRICHTEN- TECHNIK

## III. Band

Grundlagen der Impulstechnik und  
ihre Anwendung beim Fernsehen

von

Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder  
Dozent Dipl.-Ing. Gerhard Feldmann  
Dozent Dr.-Ing. Günther Rommel



In Ergänzung der erfolgreichen ersten beiden Bände der  
ELEKTRISCHEN NACHRICHTENTECHNIK

werden im III. Band die Probleme der Impulstechnik behandelt. Es ist sowohl auf eine anschauliche Beschreibung als auch auf eine mathematisch exakte Formulierung impulstechnischer Vorgänge Wert gelegt. Unter Einführung der Begriffe Übergangs-, Übertragungs-, Spektral- und Zeitfunktionen ist die mathematische Behandlung komplizierter Netzwerke gesondert erörtert. Von den zahlreichen Anwendungen der Impulstechnik sind die grundlegenden Schaltungen des Fernsehens untersucht; ihre Arbeitsweise ist an Hand impulstechnischer Überlegungen erklärt.

764 Seiten · 549 Bilder · 59 Rechenbeispiele · 22 Aufgaben  
Ganzleinen 52,50 DM ISBN 3 87853 028 5

Ober 110 Seiten umfangreicher als der I. Band und  
über 160 Seiten umfangreicher als der II. Band

### I. Band:

Grundlagen, Theorie und Berechnung  
passiver Übertragungsnetzwerke

von Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder

650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tab. · 48 Rechenbeispiele · 97 Aufgaben  
Ganzleinen 40,- DM ISBN 3 87853 026 9

### II. Band:

Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen  
bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung  
von Sinusschwingungen

von Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder

603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tab. · 48 Rechenbeispiele · 60 Aufgaben  
Ganzleinen 40,- DM ISBN 3 87853 027 7

### I.-III. Band:

2017 Seiten · 1352 Bilder · 21 Tabellen · 155 Rechen-  
beispiele · 179 Aufgaben · Ganzleinen 132,50 DM

ISBN 3 87853 025 0 (Gesamtausgabe)

Gesamtauflage über 105 000 Exemplare

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland  
sowie durch den Verlag · Spezialprospekt auf Anforderung

VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
1 Berlin 52

FT meldet... FT meldet... FT meldet... FT

### Das 1972er AEG-Telefunken-Ergebnis

Der Weltumsatz der AEG-Telefunken-Gruppe stieg im Geschäftsjahr 1972 von 10,042 Mrd. DM um 7% auf 10,740 Mrd. D-Mark (einschließlich Mehrwertsteuer). Es erhöhten sich der Inlandsatz auf 7,341 Mrd. DM (+4%) und das Auslandsgeschäft auf 3,399 Mrd. DM (+14%). Der Aufwand für Forschung und Entwicklung betrug ohne das auf die Telefunken Computer GmbH übertragene Großrechnergeschäft 652 Mill. DM; das sind 6,1% des Weltumsatzes. Für das Geschäftsjahr 1973 wird mit einer Erhöhung des Auftragseinganges um 8% auf etwa 13 Mrd. DM und des Weltumsatzes auf etwa 12 Mrd. DM (einschließlich Mehrwertsteuer) gerechnet.

Ende 1972 beschäftigte die AEG-Telefunken-Gruppe 166 100 Mitarbeiter (-0,4% gegenüber Ende 1971), darunter 21 900 Mitarbeiter (+6%) im Ausland.

### Umsatzerhöhung der IBM Deutschland um 18,1 Prozent

Die IBM Deutschland bezeichnete das Ergebnis des Geschäftsjahres 1972 als „sehr gut“. Der Gesamtumsatz aus Vermietungen, Verkäufen und Dienstleistungen übertraf mit 4,28 Mrd. DM um 18,1% den Umsatz des Vorberichtsjahres (3,623 Mrd. DM). Wesentlich gestiegen sind die Lieferungen und Leistungen an ausländische IBM-Gesellschaften, die sich von 1,056 Mrd. DM auf 1,401 Mrd. DM erhöhten. Der Jahresüberschuß betrug 380 Mill. DM.

### Internationale Interfunkbörse 1973

Interfunk, nach eigenen Worten Europas größte Einkaufsgenossenschaft für Rundfunk-, Fernseh- und Elektrofachhändler mit 700 Fachhändlern mit rund 800 Geschäften in 8 Ländern Zentraleuropas und einem Gesamtjahresumsatz von etwa 1,3 Mrd. DM, hielt im März in Flims/Schweiz ihre diesjährige Internationale Interfunkbörse ab. Praktisch alle bedeutenden Hersteller für braune und weiße Ware zeigten dort ihr neues Programm. Die 89 Ausstellerfirmen kamen sowohl aus dem gesamten EWG-Raum als auch aus Japan, Taiwan und Hongkong. Die in Flims getätigten Abschlüsse dürften bei über 100 Mill. DM Einkaufswert liegen.

### Niederländische Einfuhrsperre für japanische Rundfunk- und Fernsehgeräte

Die außerordentliche Zunahme von Einfuhrgenehmigungsanträgen für Rundfunk- und Fernsehgeräte japanischer Herkunft hat das niederländische Wirtschaftsministerium veranlaßt, diese Einfuhr vorerst zu sperren und keine Einfuhrgenehmigungen mehr zu erteilen. Allein im Februar dieses Jahres überstiegen die Einfuhrgenehmigungs-Gesuche die Gesamteinfuhr des Jahres 1972.

### Neue AEG-Telefunken-Vorstandsmitglieder

Der Aufsichtsrat von AEG-Telefunken hat Dr. Horst Brandt und Dr. Wolfgang Bühler, bisher stellvertretende Mitglieder des Vorstands, mit Wirkung vom 1. Juli 1973 zu ordentlichen Vorstandsmitgliedern von AEG-Telefunken ernannt. Walter Birkhan, Dipl.-Ing. Helmut Grabers, Dr.-Ing. Rolf Leber und Dr.-Ing. Horst Nasko wurden zum gleichen Zeitpunkt zu stellvertretenden Mitgliedern des Vorstands bestellt.

### Veränderungen bei Grundig

Dr. Eugen Widmayer ist zum geschäftsführenden Kuratoriumsmitglied der Max-Grundig-Stiftung bestellt worden. Er hat aus diesem Grunde bei der Grundig AG sein Mandat im Aufsichtsrat niedergelegt und ist aus dem Präsidium und dem Ausschuß für Arbeitnehmerinteressen ausgeschieden. An seine Stelle in den genannten Gremien trat Wilhelm Scheller, bisher ordentliches Vorstandsmitglied der Grundig AG.

Zu ordentlichen Vorstandsmitgliedern sind bestellt worden: Hans-Heinrich Firnges, Manfred von Hanffstengel und Josef Stoffels. Zu neuen Vorstandsmitgliedern wurden ernannt: Rolf Heinlein (stellvertretend) für den Bereich Koordination aller Organe der AG sowie der Stiftung und Dr. Karl-Heinz Kleinschnittger (stellvertretend) für die Bereiche Recht und Patentwesen. Georg Glahn und Dr. Hans-Jochen Groß schieden im gegenseitigen Einvernehmen aus dem Vorstand aus.

# Erfolgreich mit Heco!

Der außergewöhnliche Erfolg der Heco HiFi-Lautsprecher  
stützt sich im wesentlichen auf...

Erstens.  
Jahrzehntelange Erfahrung in  
der Entwicklung und Herstellung  
von hochwertigen Lautsprechern  
bis zu Lautsprechern  
der HiFi-Spitzenqualität.

Zweitens.  
HiFi-Lautsprecher mit  
hervorragender  
Fertigungstechnik und  
in zahlreichen neutralen Tests  
bestätigter Produkt- und  
Klangqualität  
eines Markenartikels.

Drittens. Und dies nicht zuletzt!  
Echte Partnerschaft  
mit dem engagierten Fachhandel  
in der vertriebspolitischen  
und verkaufsfördernden  
Zusammenarbeit.

Dies sind die wichtigsten Faktoren, durch die Heco  
zum führenden Gerätehersteller auf dem HiFi-Lautsprechermarkt wurde.

Deshalb  
wird Heco auch künftig  
den Ruf des  
qualifizierten Schrittmachers  
im HiFi-Lautsprecherbau  
unter Beweis stellen.

Deshalb  
werden auch künftig  
Heco HiFi-Lautsprecher  
das Werk erst dann verlassen,  
wenn sie den harten Labortest  
erfolgreich bestanden haben.

Deshalb  
wird Heco auch künftig  
seinen engagierten Partnern  
im Fachhandel  
jede nur mögliche Unterstützung  
bei der Präsentation und Pflege  
des Heco HiFi-Geräteprogramms  
gewähren und sie  
durch eine noch konsequentere  
fachhandelsorientierte Vertriebspolitik  
unterstützen.

Heco  
Die sichere Garantie für HiFi-Spitzengeräte in Technik und Design.

*heco*

Heco-Werke, Schmittent/Te., Königsteiner Straße 18 - Ordentliches Mitglied des dhli





WEGA color 3022:  
der Maßstab für  
hochwertige Farbfernsehgeräte  
wurde höher gesteckt.

Auf dieses neue Farbfernsehgerät haben viele Händler und noch mehr Käufer gewartet. Käufer, die ihr Farbfernsehgerät frei in den Raum stellen wollen. Und Händler, die jetzt ein Farbfernsehgerät mit harmonisch integriertem Untergestell anbieten können.

Wega color 3022 lebt aber auch technisch auf großem Fuß. Es hat: Programmwahl durch Berührungselektronik, Sofortbild und -ton aus Bereitschaftsstellung; getrennte Höhen- und Baßregler; Steuerung der Programme, der Lautstärke, Helligkeit und Farbstärke sowie Ein/Aus-Schaltung durch Fernbedienung Wega 900 mit Ultraschall; reines Halbleiter-Chassis in Modultechnik.

Sie sehen: Bei WEGA kommt der Fortschritt niemals ratenweise.

## WEGA

Die Technik hält,  
was die Form verspricht.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Expansion bei Cassetten-Recordern

Auf wenigen Gebieten der Unterhaltungselektronik gab es innerhalb weniger Jahre eine so große Absatzsteigerung wie auf dem Cassetten-Recorder Sektor. Vor etwa sieben Jahren lag der Anteil dieser Produktgruppe am Tonbandmarkt erst bei 15 %, heute hat er jedoch 65 % bereits weit überschritten. Dieser Zuwachs basiert vorwiegend auf wirtschaftlich eindeutigen Gründen. Der durchschnittliche Verkaufswert eines Cassetten-Recorders ist wesentlich niedriger als der von Spulen-Tonbandgeräten, und bei einem großen Teil der in der Bundesrepublik verkauften Geräte handelt es sich um preisgünstige Importware aus Ostasien.

Die Aufwärtsentwicklung des Cassetten-Recorder-Geschäfts geht zweifellos zu Lasten des Absatzes an Spulen-Tonbandgeräten. Man nimmt an, daß sich die unteren Preis- und Qualitätsklassen im Spulen-Tonbandgerätegeschäft immer mehr auf die Cassettengeräte verlagern werden. Diese Marktbewegung wird aber auf den Absatz von Spulen-Tonbandgeräten der höheren Preisklassen nur geringen Einfluß haben, denn dieser Sektor ist nach wie vor die Domäne semiprofessioneller Anwendungen und des anspruchsvollen Tonband-Hobbys.

Seit einiger Zeit besteht aber die Tendenz, die Qualität der Cassetten-Recorder zu steigern. Wegen der dürftigen bis mittelmäßigen Musikwiedergabequalität der billigen Cassettengeräte — wie bei Ausgangsleistungen unter 0,5 W nicht anders zu erwarten — schätzten vor allem die Musikfreunde diese Geräteklasse gering ein. Seit es aber Cassetten-Recorder mit größeren Lautsprechersystemen und höherer Ausgangsleistung um etwa 2 W gibt, nehmen auch anspruchsvollere Käufer die Klangqualität der höherwertigen Cassettengeräte ernst. So konnte der Anteil der Stereo-Cassetten-Geräte beachtlich ansteigen, und heute ist der Weg frei zum Tape-deck ohne Endstufen für Hi-Fi-Stereo-Anlagen nach DIN 45 500. Geräte dieser Art haben bezüglich Designs, Ausstattung und Schaltungstechnik zahlreiche Extras. Dazu gehören auch die Verfahren zur Verbesserung des Ruhegeräuschspannungsabstandes, beispielsweise nach Dolby B System) oder Philips (DNL). Mit Chromdioxid-Band und dem kompatiblen DNL System (Dynamic Noise Limiter) kann man das Frequenzband von 25 bis 14 000 Hz (nach DIN 45 500) übertragen. Dabei ist (der Hi-Fi-Norm entsprechend) der Geräuschspannungsabstand  $>48$  dB (bezogen auf CrO<sub>2</sub>-Band). Bei derartigen technischen Daten haben Hi-Fi-Stereo-Cassettengeräte aller Art gute Erfolgsaussichten.

Die Standardprogramme der deutschen Hersteller von Cassetten-Recordern sind hinsichtlich Bedienungskomforts, Klangqualität, Ausgangsleistung und Preises sorgfältig abgestuft. Zum Beispiel ist das preisgünstigste Gerät vorwiegend für den Jugendmarkt bestimmt. Die Geräte der mittleren Preisklasse bieten zusätzlichen Komfort, und der hochwertige Standardtyp genügt auch höheren Qualitätsansprüchen. Diese Mono-Geräte haben automatische Aufnahmeaussteuerung, übersichtliche Drucktastenordnung und neben der Stromversorgung aus Batterien ein integriertes Netzteil. Andere gemeinsame Merkmale sind Norm-Anschlußbuchse, automatische Umschaltung Batterie/Netz und fliehkraftgeregelter Antriebsmotor sowie als Zubehör ein Fernsteuer-Mikrofon. Der Übertragungsbereich des kleinsten Modells ist 250 ... 6000 Hz bei 0,4 W Ausgangsleistung und einem Lautsprecher von 7,7 cm Durchmesser. Die vergleichbaren Werte des mittleren Typs sind: Frequenzbereich 80 ... 9000 Hz, 0,5 W Ausgangsleistung und 7,7-cm-Lautsprecher. Das Standardgerät mit dem höchsten Komfort

hat eine 0,7-W-Endstufe, den Frequenzbereich von 80 bis 10 000 Hz und eine aufwendige Lautsprecherbestückung (ein 10-cm-Breitband-System und ein 4-cm-Hochton-System). Lautstärke- und Klangregelung erfolgen mit Schiebereglern.

Cassetten-Tonbandgeräte mit höherer Ausgangsleistung von etwa 2 W zeichnen sich durch bessere Tiefenwiedergabe aus (Übertragungsbereich nach DIN 45 511 beispielsweise 63 bis 10 000 Hz), zumal hier eisenlose Gegentakt-Endstufen üblich sind. Netzbetrieb mit eingebautem Netzteil, integriertes Elektret-Kondensatormikrofon und dreistelliges Zählwerk mit Rückstelltaste, automatische oder manuelle Aussteuerung sowie Instrument für Aussteuerung und Batteriekontrolle sind weitere Besonderheiten.

Aber auch durch die Weiterentwicklung der Cassetten-Tonbänder ergeben sich echte Fortschritte, beispielsweise durch die Chromdioxid-Compact-Cassetten. Allerdings müssen die Cassetten-Recorder bestimmte Voraussetzungen erfüllen, wenn die möglichen Verbesserungen voll ausgenutzt werden sollen. Gegenüber den gebräuchlichen Eisenoxid-Bändern erfordern die Chromdioxid-Bänder andere Werte für Vormagnetisierungsstrom, Aufnahmeentzerrung und Wiedergabezeitkonstante. Die jetzt festgelegten Normen enthalten auch die Bedingungen für eine automatische Umschaltvorrichtung. Die Chromdioxid-Cassetten haben unter anderem beidseitig je eine Aussparung, die ein Fühlstift des Cassetten-Recorders abtastet. Diese Aussparungen fehlen bei den Eisenoxid-Cassetten. Der Fühlstift wird beim Einlegen einer Chromdioxid-Cassette nach hinten geschoben und schaltet über Relais oder Schalltransistoren die betreffenden Stufen des Cassetten-Recorders um.

Die Industrie fertigt bereits Recorder mit umschaltbarer Vorentzerrung für Eisenoxid- und Chromdioxid-Cassetten. Man kann mit diesen Modellen auf das vorteilhaftere Chromdioxid-Bandmaterial „umsteigen“, aber zugleich die herkömmlichen Eisenoxid-Cassetten weiterverwenden. Damit wurde ein neuer Entwicklungsabschnitt im Cassetten-Recorderbau eingeleitet. Man hofft, auf diese Weise auch diejenigen Käuferschichten zu gewinnen, die vor allem an guter Klangwiedergabe interessiert sind. Geräte dieser Art haben mit CrO<sub>2</sub>-Cassetten einen Frequenzbereich von 80 ... 12 500 Hz (bei Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Cassetten 80 ... 10 000 Hz).

Bisher waren vorwiegend Stereo-Cassetten-Recorder für Eisenoxid-Cassetten mit einem Übertragungsbereich von 80 bis 10 000 Hz (nach DIN 45 511) und 2x4-W-Gegentakt-Endstufe für Wiedergabe erhältlich. Die durch die Chromdioxid-Cassette ermöglichten Verbesserungen führten zur Entwicklung von Hi-Fi-Stereo-Cassettengeräten mit einem Übertragungsbereich von 40 bis 12 500 Hz. Ein Spitzenmodell dieser Art ist als Tape-deck ausgeführt und hat die beschriebene automatische Umschaltung auf die jeweilige Cassettenart. Bandzählwerk mit Nullstop, Mischpult für Stereo-Mikrofone und eine weitere Tonquelle, Flachbahnregler, zwei beleuchtete VU-Meter und Monitoreingang. Eine wichtige Besonderheit ist die integrierte DNL-Schaltung zur Rauschunterdrückung. Dieser Stereo-Cassetten-Recorder ohne Endstufen erlaubt eine vollwertige Erweiterung von Hi-Fi-Anlagen, wie sie von vielen Hi-Fi-Freunden gewünscht wird. Die Auswirkungen des Vordringens der Cassettengeräte in die Hi-Fi-Stereo-Klasse auf den Hi-Fi-Tonbandgerätemarkt sind heute jedoch noch nicht in vollem Umfang abzusehen.

Werner W. Diefenbach

**AKG.** Der empfohlene Listenpreis für die Standard-Ausführung des Mikrofons „D 190 C“ wurde auf 165 DM gesenkt

**Bosch Elektronik.** Heft 1 '73 der Hauszeitschrift „antennen report“ informiert unter anderem ausführlich über Fragen der Normwandlung und Transcodierung beim Fernsehempfang in grenznahen Gebieten.

Den Geschäftsfreunden und ihren Mitarbeitern wird die kostenlose Vorführung des 20-Minuten-Films „Wälder, Täler und Kanäle“ angeboten; er behandelt für den Fachmann das Thema Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Interessenten wenden sich an das regionale Verkaufsbüro.

**Dual.** Neu im Sortiment ist der Hi-Fi-Automatik-Plattenspieler „701“ mit elektronisch geregelter Zentralantrieb; Motor- und Plattentellerachse sind eins

Für das Stereo-Quadro- und Hi-Fi-Lieferprogramm 1973 erschien ein Fallprospekt. Per 2. Mai 1973 kamen neue Preislisten für Geräte und für Zubehör heraus

**Graetz.** Neu im Farbfernsehempfänger-Sortiment ist das 66-cm-Gerät „Burggraf color ultrasensor 2349“. Es hat die neuentwickelte Ultraschall-Fernbedienung „ultrasensor“ (vgl. FUNK-TECHNIK 8/73, S. 273-280); das Gerät ist auch ohne die Ultraschall-Fernbedienung funktionsfähig. Festpreis des Geräts: 2448 DM in Nußbaum, natur matt oder Schleiflack, altweiß

**Grundig.** Anlässlich ihres 25jährigen Bestehens stellte die Firma den ersten (netzbetriebenen) Farbfernsehportable aus deutscher Entwicklung vor: „Super-Color 1510 UE“ (37-cm-Bildröhre, empfohlener Preis: 1298 DM), das Gerät soll nach der Funkausstellung lieferbar sein

Neu im Sortiment ist der Pal-Secam-Adapter „I“. Er ist in alle Farbfernsehgeräte der „Super-Color“-Serie des Fabrikats einsetzbar und ermöglicht mit Pal-Farbfernsehempfängern auch den Empfang von Secam-Sendern, die nach CCIR-Norm arbeiten (zum Beispiel entlang der Grenze zur DDR); empfohlener Preis: 175 DM. Ein Typ speziell für den Empfang von französischen Farbfernsehendungen mit Pal-Geräten ist in Vorbereitung

Das Schwarz-Weiß-Fernsehempfängersortiment wurde durch die netzbetriebenen Portables „Triumph 1712 UE“ (44-cm-Bildröhre), „Triumph 2012 UE“ (51-cm-Bildröhre), „Exclusiv 1755 UE“ (44-cm-Bildröhre) und „Exclusiv 2055 UE“ (51-cm-Bildröhre) abgerundet. Sie gleichen den Heimempfängern der „Super electronic“-Serie in Schaltungstechnik und Bedienungskomfort

## PRODUKTIONSZAHLEN

Geräteart	Monat	Stück	Prod.-Wert 1000 DM
	<b>Farbgeräte</b>		
	Febr. 1972	100 619	145 804
	Febr. 1973	151 120	213 707
	<b>Schwarz-Weiß-Geräte</b>		
	Febr. 1972	130 611	51 944
	Febr. 1973	144 550	55 951
	Febr. 1972	353 425*	57 129*
	Febr. 1973	371 464	57 194
	Febr. 1972	102 401*	31 130*
	Febr. 1973	129 924	38 920
	Febr. 1972	22 698	10 888
	Febr. 1973	24 876	11 130

amtliche Zahlen („Produktions-Eilbericht“ des Statistischen Bundesamtes) mit Zahlen vom Berichtsvorjahr zum Vergleich; \*frühere amtliche Angaben amtlich korrigiert

„Hi-Fi-Studio 2040 Quadro“ heißt die erste Quadro-Hi-Fi-Anlage des Sortiments; sie ähnelt äußerlich der Anlage „Studio 2000 Hi-Fi“ und besteht aus einem AM/FM-Stereo-Empfangsteil mit 7 UKW-Festsendertasten, dem Hi-Fi-Automatik-Plattenspieler „1218“ von Dual und einem Verstärkerteil mit vier Endstufen (Quadro 4 x 20 W Musikleistung, Stereo: 2 x 20 W Musikleistung). Der Preis für das Gerät wird nach Meinung des Herstellers unter 1500 DM\* liegen

Neu bei den Reiseempfängern ist „Signal 500“ (UKML, 3 W Musikleistung, Batterie/Netz-Betrieb, vom Hersteller vor allem „für Teens und Twens“ gedacht, ohne Zierat im Design)

„C 230 Automatic“ ist ein neuer Cassetten-Recorder; einige seiner Merkmale sind Aufnahmeautomatik, Batterie/Netz-Betrieb 1,2-W-Verstärker und eingebautes Kondensatormikrofon

Die Verkaufspreisliste 1/73 für Autosuper und Zubehör nennt die seit 2. April 1973 geltenden Preise

Die neue Niederlassung Bremen (mit Filialen in Münster, Osnabrück und Oldenburg) befindet sich in 2801 Stuhl, Stuhlbaum 14. Leiter der Niederlassung ist Direktor Wolf-Dietrich Mencke.

**Hitachi.** Die Firma stellt in ihrer Druckschrift „Das Neueste von Hitachi“ 3/73 ihren 12köpfigen Verkaufsstab im Bild vor

Drei Radio-Recorder werden offeriert: „TRK-1240 E“ (UM, Kassettenionbandteil, Pultform, „Freund der Jugend zum vernünftigen Preis“), „TRK-1100E“ (UM Kassettenionbandteil, „Kompakt-Design in Spitzenqualität“) und „TRK-1260 E“ (UKML, Kassettenionbandteil, „für Wellenreiter und Tonbandjäger“), alle Geräte sind für Batterie- und Netzbetrieb (Netzteil eingebaut) ausgelegt

Neu im Sortiment ist auch das EVR-Wiedergabegerät „EV-1500“ (Kabelanschluß über die Antennenbuchse jedes Schwarz-Weiß- oder Farbfernsehgerätes, Kassette einlegen, Wiedergabestaste drücken)

**ITT Schaub-Lorenz.** „Weltelco electronic 1359“ ist ein neues Schwarz-Weiß-Fernsehgerät mit TV-Sensor-Elektronik (61-cm-Bildröhre, Nußbaum-Dekor oder Schleiflack, altweiß) Zubehör: Fernbedienung „FB 1200 electronic“, Dreifußgestell „7“ und Antennen-Symmetrierglied „Sym 1“

Neu bei den Rundfunk-Heimgeräten ist „Viola de luxe 103“ (UKML, Festsendertaste für jeden beliebigen Sender zwischen 1000 und 1605 kHz, 3,2-W-Endstufe, Holz-Dekor oder Schleiflack, altweiß)

Neu im Autosuper-Sortiment sind „TS 505 automatic“ (UM, Tastenbelegung 3 x UKW und 2 x MW, gebundener Preis: 249 DM) und „TS 506 automatic“ (UKML, Tastenbelegung 2 x UKW, 1 x KW, 1 x MW und 1 x LW, gebundener Preis: 269 DM)

Die Firma bietet einen Reparatur-Set für Cassetten-Recorder an. Dazu gehören das Drehmoment-Meßgerät „DMM-3“ und eine Service-Meßzelle. Sie kosten als Set 135 DM und einzeln 89,20 und 58,70 DM

**Metz.** Die Essener und die Münchener Werkniederlassungen der Firma sind umgezogen. Neue Anschriften: 43 Essen, Wolfsbankring 21, Telefon (021 41) 6 00 05, und 8032 Gräfelfing, Bussardstraße 5, Telefon (08 11) 8 54 20 61. Niederlassungsleiter sind dort Gerhard Kribus und Kurt Müller

**Nordmende.** Neu in der „Spectra“-Fernsehgeräte-Serie ist das tragbare Modell „Spectra dimension 5“ (31-cm-Bildröhre, für Betrieb aus dem Netz und aus der 12-V-Batterie, Gehäusefarben Weiß, Anthrazit, Grün, Rot und Orange, Gerät auf Gehäusesockel in zwei Standpositionen kippbar)

**Philips.** Mit dem „Raffael Junior“ (17 B 320) stellt die Firma das erste tragbare Schwarz-Weiß-Fernsehgerät mit dem neuen in Krefeld entwickelten Europa-Chassis „E1“ vor. Dieses nur mit Halbleitern bestückte Chassis nimmt einschließlich der 44-cm-110°-Bildröhre nur noch 70 W auf

Das Radio-Recorder-Sortiment (alle Geräte für Batterie- und Netzbetrieb) wurde um vier Typen erweitert: „Special RR 300“ (UM, Chassis des „Special RR 312“ im Recorderteil, 500 mW Ausgangsleistung), „Special RR 332“ (UM, Chassis des „N 2211“ mit 5 Drucktasten im Recorderteil, 500 mW Ausgangsleistung), „Automatic de Luxe 650“ (UKML, Chassis des „RR 712“ im Recorderteil, 1,5 W Ausgangsleistung erster Radio-Recorder des Fabrikats in Weiß) und „Automatic de Luxe RR 600“ (wie „Automatic de Luxe 650“, aber palisanderfarben) – Der Stereo-Radio-Recorder „de Luxe RR 800“ wurde um die DNL-Rauschunterdrückungsschaltung des Fabrikats erweitert und heißt nun „de Luxe RR 800 DNL“

Der Cassetten-Recorder „EL 3302“ wurde um ein bei Batteriebetrieb abnehmbares Stecker-Netzteil erweitert und heißt nun „EL 3302 plus“. Zum Lieferumfang des Stereo-Cassetten-Wechslers „N 2401 S“ gehört neuerdings der Cassetten-Wender „N 6711“, der einen ununterbrochenen Betrieb ermöglicht

Ab Juni werden Phononeuheiten lieferbar sein. Dazu gehört auch der Hi-Fi-Plattenspieler „GA 408“ als Nachfolger des Typs „GA 308“; der neue Typ hat eine größere Nußbaum-Zarge als der Vorläufer, und die Schutzhaube läßt sich nun auch beim Abspielen von großen Langspielplatten schließen

**Saba.** Das neue Farbfernsehgerät „Schaunsland T 6715 color telecomputer“ nennt die Firma ihren „73er Haupttyp in Color“. Der Empfänger hat eine 67-cm-Bildröhre und 8 „telecomputer“-Berührungstasten sowie eine Synchron-Automatik, die bei der Kontrastregelung die Farbsättigung mitregelt. Eine Betriebsartseizung bei ausgeschaltetem Gerät erbringt den Bildscharf-Effekt. Festpreise: 2198 DM in Grundausführung (Edelholz, mitteldunkel poliert, Nußbaum naturhell mattiert oder mattweiß) und 2298 DM als Standgerät mit abschließbarer Rolltür – Neu bei den Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern ist „Schaunsland T 244 telecomputer“ (61-cm-Bildröhre, 8 „telecomputer“-Berührungstasten, Festpreis: 648 DM in Edelholz, mitteldunkel poliert, Nußbaum, naturhell mattiert oder mattweiß)

Mit dem Hi-Fi-Tonbandgerät „664 Stereo“ stellte die Firma ihr Spitzenprodukt vor. Das Gerät hat Vierspürtechnik mit 9,5 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit, einen 2 x 10 W-Verstärker und 4 eingebaute Lautsprecher. Die Aussteuerung kann wahlweise automatisch oder manuell geregelt werden. Festpreis: 748 DM in Nußbaumfarbe oder Weiß

„Hi-Fi“ heißt ein 24seitiges Prospektheft, das mit technischen Beschreibungen und im Bild die Hi-Fi-Ware des Fabrikats vorstellt. Das Heft enthält unter anderem auch „Das ABC der gebräuchlichsten Hi-Fi-technischen Begriffe“, eine Erklärung von 25 einschlägigen Bezeichnungen

**Diebstahl.** Dieses Gerät wurde von der Firma Deutsche Goodyear GmbH, 6082 Mörfelden, als gestohlen gemeldet

Grundig „Stenorette SL“ (Nr. 2 019 713)

Beim Auftauchen des Gerätes sollte man die Polizei verständigen

## TEILNEHMERZAHLEN

Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernsehteilnehmer; Stand per 1. April 1973 (in Klammern: Änderung gegenüber Vormonat)		
	19 268 830	(+ 18 382)
	17 233 598	(+ 32 603)
Per 1. April waren 1 144 843 Hörfunk- und 1 011 948 Fernsehteilnehmer gebührenfrei		

# „Touring international 104“

Unter der Bezeichnung „Touring international 104“ stellte ITT Schaub-Lorenz zu Beginn des Modelljahres 1973 seinen neuen Spitzen-Kofferempfänger vor, der sich durch verschiedene formgestalterische und technische Besonderheiten auszeichnet. Bei der Konzeption des Gerätes wurden zwei wichtige Kundenwünsche besonders berücksichtigt, und zwar störungsfreier Fernempfang auf Kurz-, Mittel- und Langwelle sowie volle Nutzung der Klangwiedergabe auf UKW. Um diesen Forderungen in vollem Umfang gerecht zu werden, sind professionelle Empfangsgeräte und hochwertige Hi-

werden HF-Ströme führende Schalter vermieden, bei denen Veränderungen der Schaltkapazitäten zu Unstabilitäten in den Verstärkern führen können. Die Weitabselektion der ZF-Filter wird dadurch nicht verschlechtert. Die ZF-Verstärker können ihren unterschiedlichen Aufgaben entsprechend optimal ausgelegt werden. Im FM-ZF-Verstärker sorgen Differenzverstärker für gute AM-Unterdrückung, so daß der Ratiodetektor entfallen und durch einen Quadraturdemodulator ersetzt werden kann. Die breitbandigen Begrenzer sichern ein gutes Fangverhältnis. Die AM-Verstärkerstufen

der ZF-Selektion liegt in den beiden keramischen Vierkreisfiltern F 301 und F 302. Um optimale Übertragungseigenschaften zu sichern, sind sie nicht direkt gekoppelt oder an den ersten ZF-Kreis im UKW-Teil angeschlossen, sondern durch die Verstärker- und Anpaßstufen T 306 und T 307 entkoppelt. Daraus ergibt sich neben der gewünschten hohen Verstärkung eine große Durchlaßbandbreite mit glattem Verlauf und großer Flankensteilheit (Bild 2).

Auf die ZF-Selektion folgt die FM-ZF-Verstärker-IS TBA 480. Sie enthält vier Differenzverstärkerstufen zur Verstärkung und Begrenzung sowie

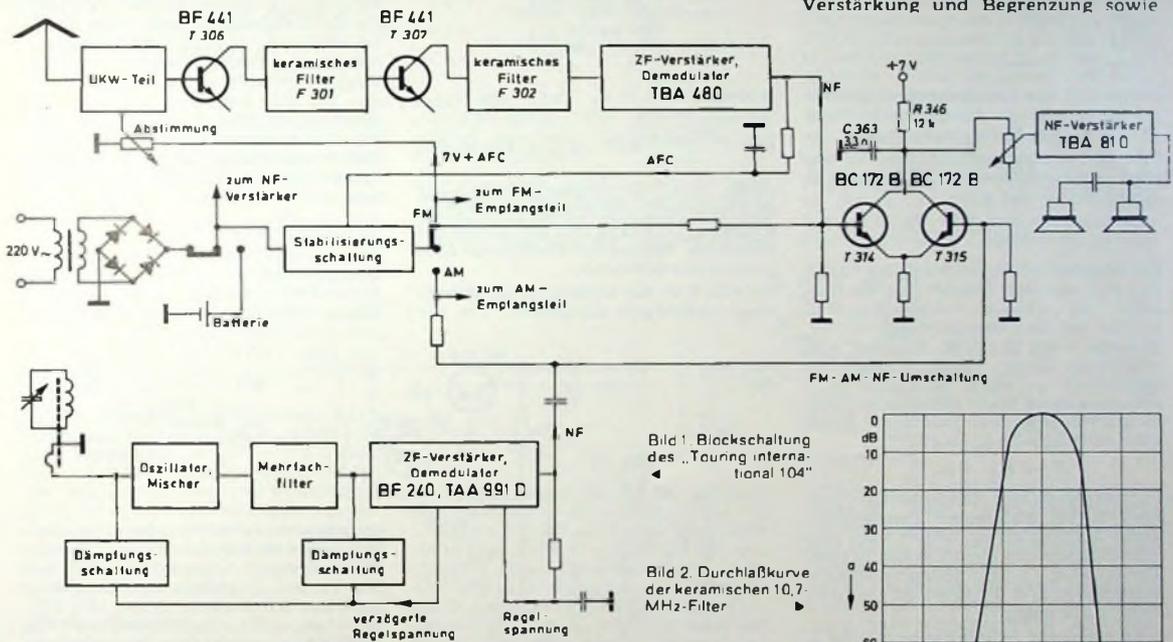
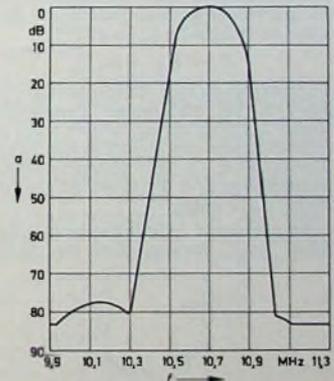


Bild 1. Blockschaltung des „Touring international 104“

Bild 2. Durchlaßkurve der keramischen 10,7-MHz-Filter



Fi-Tuner mit getrennten ZF-Verstärkern ausgerüstet, die für die spezifischen Gegebenheiten des AM- beziehungsweise FM-Empfanges ausgelegt sind.

Waren schon beim „Touring international 103“ der AM-Tuner und der UKW-Tuner mit der ersten ZF-Stufe völlig getrennt, so setzte man beim „Touring international 104“ diese Entwicklung konsequent fort: Dieses Gerät hat zwei elektrisch vollkommen unabhängige HF-ZF-Verstärker für FM und die AM-Bereiche (Bild 1). Die Trennung der Empfangsteile bietet zusammen mit der gleichspannungs-gesteuerten NF-Umschaltung einige bemerkenswerte Vorteile. Die Umschaltung von AM auf FM erfolgt nur durch die Umschaltung der entsprechenden Betriebsspannung. Auf diese Weise

sind für optimale Regeleigenschaften ausgelegt, wobei die Verstärkungsreduzierung in der ersten ZF-Stufe und der Mischstufe erst bei großen Eingangsspannungen erfolgt, um einen guten Signal-Rausch-Abstand zu erhalten. Für beide ZF-Verstärkeranwendungen stehen geeignete integrierte Schaltungen zur Verfügung. Übrigens wurde auch eine Verbesserung des Bedienungskomforts möglich. Die mit den UKW-Stationstasten vorprogrammierten Sender können von jedem Bereich aus direkt, das heißt ohne vorheriges Drücken der UKW-Taste gewählt werden.

### FM-Empfangsteil

Der UKW-Teil ist im Gegensatz zum Vorgängermodell mit einem fremdgesteuerten Mischer ausgerüstet. Die Abstimmung erfolgt durch Kapazitätsdioden, um die beiden Festsendertasten zu ermöglichen. Der größte Teil

den Quadraturdemodulator. Am Ausgang der IS steht die NF-Spannung gegenphasig zur Verfügung. Hier kann auch die Differenzspannung für die automatische Scharfabstimmung (AFC) abgenommen werden. Da für die Funktion dieser Automatik die Spannungsstabilisierung von Bedeutung und ihre Schaltung nicht alltäglich ist, soll sie näher beschrieben werden.

### Spannungsstabilisierung

Die stabilisierte Spannung für die Abstimmindioden wird aus der Batteriespannung von 12 V gewonnen. Auf einen Spannungswandler an dieser Stelle wurde wegen seiner hohen

Ing. (grad.) Elmar Kuhrmeier ist Mitarbeiter in der Grundlagenentwicklung bei ITT Schaub-Lorenz, Pforzheim.

Stromaufnahme, seines langsamen Hochlaufens und der Störmöglichkeiten verzichtet. Um eine genügend hohe Abstimmspannung zu erhalten und die Kapazität der Batterien voll zu nutzen, wurde die stabilisierte Spannung mit 7 V gewählt. Sie darf sich sowohl bei Temperaturschwankungen als auch bei Batteriespannungsschwankungen bis herab zu 7,5 V nicht ändern. Die erste Forderung läßt sich mit temperaturkompensierten Z-Dioden erfüllen. Da aber die niedrigste Z-Spannung bei 6,8 V liegt, wird damit die zweite Forderung nicht erfüllt. Deshalb wurde beim „Touring international 104“ eine andere Lösung gewählt: Das Referenz-

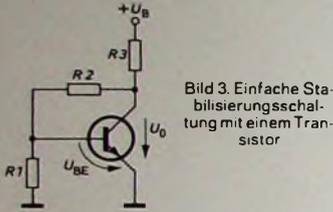


Bild 3. Einfache Stabilisierungsschaltung mit einem Transistor

element ist aus Transistoren aufgebaut [1]. Bild 3 zeigt die Ausgangsschaltung für ein solches Referenzelement. Für die Ausgangsspannung  $U_0$  des stark gegengekoppelten Transistors in Emitterschaltung gilt

$$U_0 \approx U_{BE} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

Bei konstantem Kollektorstrom hängt  $U_{BE}$  nur von der Temperatur ab, und zwar ist  $(\Delta U_{BE})_I \approx 2 \text{ mV/K}$ . Das würde, auf die Oberspannung von 7 V bezogen, etwa 20 mV/K ergeben, was wiederum einer Verstimmung des Oszillators um etwa 100 kHz/K entspricht. Dieser Wert ist natürlich viel zu groß. Ersetzt man jedoch  $R_1$  durch eine Stromquelle  $I_S$ , so gilt

$$U_0 \approx U_{BE} + R_2 \cdot I_S$$

$U_0$  verringert sich dann nur um rund 2 mV/K bei steigender Temperatur, wenn  $I_S$  konstant ist. Wählt man nun eine Stromquelle, deren Strom mit der Temperatur  $T$  in entsprechendem Maße steigt ( $I_S \sim T$ ), so wird  $U_0$  temperaturunabhängig.

Eine geeignete Schaltung zeigt Bild 4. Setzt man voraus, daß die beiden

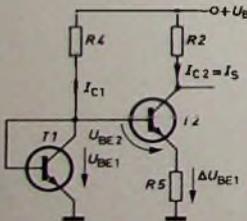


Bild 4. Stabilisierungsschaltung, bei der der Widerstand  $R_1$  durch eine Stromquelle  $I_S \sim T$  ersetzt ist

Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  flächengleich und auch ihre übrigen Eigenschaften gleich sind, so gilt folgendes: Durch Einfügen von  $R_5$  wird  $I_{C1} > I_{C2}$ . An  $R_5$  fällt  $\Delta U_{BE1} = U_{BE1} - U_{BE2}$  ab, und für  $I_{C2}$  gilt dann

$$I_{C2} = \frac{\Delta U_{BE1}}{R_5}$$

Nach [1] ist

$$U_{BE} = U_{BE0} \left( 1 - \frac{T}{T_0} \right) + U_{BE0} \cdot \frac{T}{T_0} + \frac{n \cdot k \cdot T}{q} \cdot \ln \frac{T_0}{T} + \frac{k \cdot T}{q} \cdot \ln \frac{I_{C0}}{I_{C0}}$$

Darin bedeutet  $q$  die Elektronenladung,  $k$  die Boltzmannsche Konstante,  $n$  eine Materialkonstante,  $T$  die Temperatur über dem absoluten Nullpunkt  $T_0$ ,  $U_{BE0}$  die Basis-Emitter-Spannung bei  $T_0$  und  $I_{C0}$  sowie  $U_{BE0}$  die extrapolierte Spannung zwischen Valenz- und Leitungsband. Setzt man diesen Ausdruck entsprechend für  $U_{BE1}$  und  $U_{BE2}$  in die Gleichung  $\Delta U_{BE1} = U_{BE1} - U_{BE2}$  ein, so erhält man

$$\Delta U_{BE1} = \frac{k \cdot T}{q} \left( \ln \frac{I_{C1}}{I_{C0}} - \ln \frac{I_{C2}}{I_{C0}} \right) = \frac{k \cdot T}{q} \cdot \ln \frac{I_{C1}}{I_{C2}}$$

wobei  $\frac{k \cdot T}{q} = U_T$  ist. Da aber

$$I_{C2} = \frac{\Delta U_{BE1}}{R_5}$$

gilt, ist der Kollektorstrom von  $T_2$  temperaturabhängig, und zwar ist  $I_S \sim T$ . Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß mit  $R_5$  der gewünschte Temperaturkoeffizient eingestellt werden kann.

Im Bild 5 ist die Stabilisierungsschaltung vereinfacht dargestellt. Um die

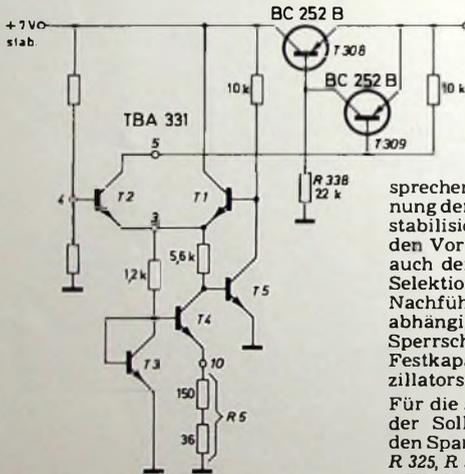


Bild 5. Vereinfachte Stabilisierungsschaltung des „Touring international 104“ ( $T_1 \dots T_5$  sind Transistoren im Transistor-Array TBA 331)

gewünschte Temperaturkompensation zu erreichen, müssen alle an der Referenzschaltung beteiligten Transistoren möglichst gleiche Eigenschaften und eine sehr enge thermische Kopplung haben. Das wird durch Verwendung eines Transistor-Arrays (TBA 331) erreicht, das aus fünf Transistoren  $T_1 \dots T_5$  besteht.  $T_3$  und  $T_4$  bilden die temperaturabhängige Stromquelle, und  $T_5$  ist der gegengekoppelte Transistor.  $T_1$  arbeitet als Emitterfolger, um den Anschluss 3 niederohmig und damit unabhängig von Stromschwankungen zu machen, die  $T_2$  hervorruft.  $T_2$  wirkt zusammen mit  $T_309$  als Re-

gelverstärker.  $R_5$  ist so dimensioniert, daß die Spannungsschwankungen infolge von Temperaturänderungen, bezogen auf die Basis von  $T_2$ , Null werden.

Der Stellttransistor  $T_308$  wird nicht, wie sonst üblich, in Kollektor-, sondern in Emitterschaltung betrieben. Damit steht zur Durchsteuerung von  $T_308$  (über  $R_338$ ) nicht nur die Kollektor-Emitter-Spannung, sondern zusätzlich noch die stabilisierte Spannung zur Verfügung.  $T_308$  läßt sich daher extrem weit durchsteuern, so daß die Stabilisierungsschaltung bis herab zu Batteriespannungen von 7,5 V einwandfrei arbeitet (bei einer Leerlaufstromaufnahme von nur 2 mA). Die Ausgangsspannungsänderung über den gesamten Batteriespannungsbereich beträgt nur rund 3 mV.

Mit dieser hochstabilen Spannung werden nicht nur die Potentiometer für die Abstimmioden, sondern alle HF- und ZF-Stufen betrieben, so daß die Empfangseigenschaften des Gerätes über den gesamten Batteriespannungshub hinweg konstant bleiben. Wegen der AFC-Schaltung wird  $T_2$  nur bei FM betrieben und bei AM durch einen externen Transistor ( $T_305$  im Bild 6) ersetzt (kontaktlose AM-FM-Umschaltung), da die Anforderungen an die Temperaturstabilität hier nicht so hoch sind.

#### AFC-Schaltung

Die automatische Frequenznachstimmung erfolgt beim „Touring international 104“ nicht über eine getrennte Kapazitätsdiode, sondern durch ent-

sprechendes Verändern der Oberspannung der Abstimmioden, hier also der stabilisierten 7-V-Spannung. Das hat den Vorteil, daß neben dem Oszillator auch der HF-Zwischenkreis (die HF-Selektion) mit nachgestimmt wird, die Nachführung weitgehend frequenzunabhängig ist und das Verhältnis von Sperrschichtkapazität der Dioden zu Festkapazität größer und somit die Oszillatorstabilität verbessert wird.

Für die stabilisierte Spannung erfolgt der Sollwert-Istwert-Vergleich über den Spannungsteiler  $R_329, R_327, R_324, R_325, R_326$  (Bild 6), dem über  $R_332$  die AFC-Spannung überlagert wird. Die gleichzeitig mit zugeführte NF-Spannung müßte mit einem Kondensator ausgiesiebt werden. Das hätte aber zur Folge, daß beim Einschalten des Gerätes die Spannung langsam hochläuft und den UKW-Bereich bis zum eingestellten Sender langsam durchstimmt, wobei die Automatik eventuell einen starken Sender vor dem eingestellten fängt. Daher wäre eine Stummenschaltung mit Abschaltung der AFC bis zum beendeten Hochlaufen der Spannung erforderlich.

Beim „Touring international 104“ ist jedoch sofort nach dem Einschalten des Gerätes der eingestellte Sender zu hö-

ren. Das wird folgendermaßen erreicht: Der erwähnte Spannungsteiler wird durch R 328, R 321 und R 322 zu einer Brücke ergänzt und die an der FM-ZF-IS TBA 480 zur Verfügung stehende gegenphasige NF-Spannung

gültig in welchem AM-Bereich, einstellen. Der ZF-Verstärker umfaßt eine Transistorstufe mit dem Transistor BF 240 und die integrierte Schaltung TAA 991 D (s. Bild 1). Am Ausgang dieser IS liegt ein ZF-Kreis mit der De-

erst bei etwa 3 V einsetzt, ist der Emittierer von T 302 über den Spannungsteiler R 306, R 307 und den Emittierfolger T 303 hochgelegt. Außerdem wirkt T 303 noch als Gegenkopplungsregeltransistor für den Eingang der ersten ZF-Stufe. Die Gegenkopplung erfolgt über C 307, die Steuerung durch den Emittierstrom von T 302. Mit dieser Regelschaltung lassen sich Eingangsfeldstärken bis 50 V/m einwandfrei verarbeiten (Bild 8).

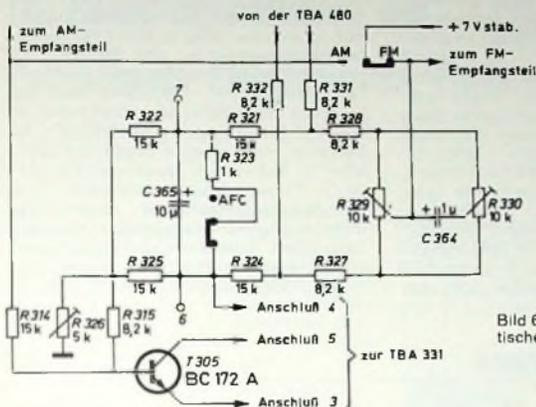


Bild 6. Schaltung der automatischen UKW-Scharfabstimmung (AFC)

über R 331 ebenfalls der Brücke zugeführt. An den Meßpunkten 6 und 7 stehen dann eine Gleichspannung von gleicher Größe und eine NF-Spannung von gleicher Größe, aber mit einer Phasenverschiebung von 180°. C 365 schließt die Punkte 6 und 7 für Wechselspannungen kurz. Somit liegt keine NF-Spannung am Punkt 6 (und damit auch nicht an der Basis von T 2 im Bild 5), aber auch keine Gleichspannung an C 365. Die stabilisierte Spannung steht also nach dem Einschalten ohne wesentliche Zeitverzögerung zur Verfügung.

Für die ebenfalls gegenphasige AFC-Spannung wirkt R 323 sinngemäß wie C 365 für die NF, so daß sich die AFC (bis auf einen kleinen gewünschten Rest) abschalten läßt. Der Einstellregler R 329 dient zur Gleichspannungssymmetrierung, R 330 zur optimalen Unterdrückung der NF-Spannungen und R 326 zum Einstellen der geregelten Spannung von 7 V.

#### AM-Empfangsteil

Für Eingangsteil, Mischer und Selektion (Mehrfachfilter) wurde die be-

modulordiode. Die NF-Spannung gelangt über eine 5-kHz-Sperre zur NF-Umschaltstufe.

Auf eine gute Regelung wurde beim „Touring international 104“ besonders großer Wert gelegt. Zusammen mit der internen Regelung der TAA 991 D wird

#### AM-FM-NF-Umschaltung

Die NF-Spannungen werden mit den beiden Transistoren T 315 und T 314 umgeschaltet (s. Bild 1), deren Basisspannungsteiler an der AM- beziehungsweise FM-Versorgungsspannung liegen. Bei AM-Betrieb wird T 314 gesperrt, und T 315 verstärkt das NF-Signal; bei FM-Betrieb arbeitet T 314, und T 315 ist gesperrt. Der gemeinsame Kollektorwiderstand R 346 bildet zusammen mit C 363 den größten Teil der Deemphasis, so daß das in den Umschaltstufen möglicherweise auftretende höherfrequente NF-Rauschen mit abgesenkt wird.

#### NF-Verstärker und Netzteil

Die NF-Signale gelangen über Klangregelnetzwerk und Lautstärkereglere zur der NF-IS TBA 810. Sie umfaßt Vor-, Treiber- und Endstufe und enthält eine interne Gegenkopplung und

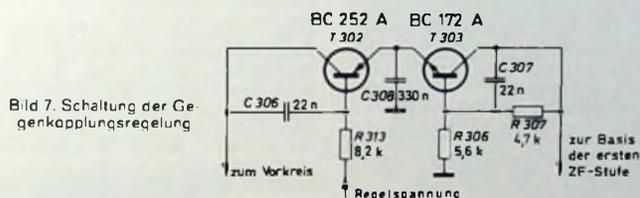


Bild 7. Schaltung der Gegenkopplungsregelung

auch der Transistor BF 240 geregelt. Die IS liefert eine Gleichspannung, die von etwa 6 V mit steigender Eingangsspannung auf 3 V und dann steil auf etwa 0 V abfällt. Der Bereich von 3 bis 0 V läßt sich vorzugsweise für eine stark verzögerte Regelung der Eingangsstufe verwenden. Hier wird die beim Vorgängermodell bewährte Gegenkopplungsregelung über einen

Arbeitspunktstabilisierung, die sie unabhängig von Batteriespannungsschwankungen und Brummspannungen machen. Das Netzteil konnte daher unstabilisiert ausgeführt werden. Es erhielt aber einen größeren Ladekondensator, um auch eine hohe Musikleistung bereitzustellen. Die NF-Endstufe gibt bei Batterie- und Netzbetrieb etwa 4 W Sinusleistung ab. Für

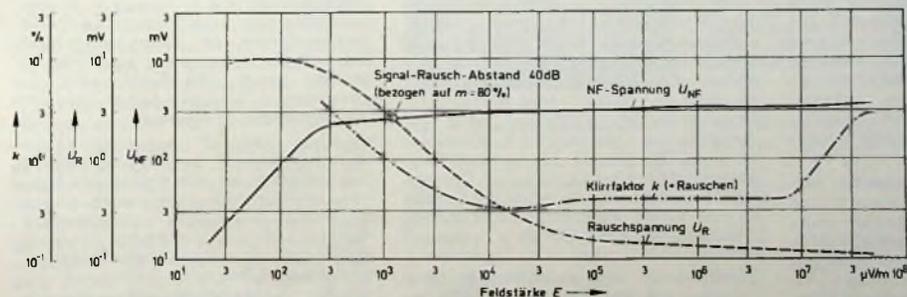


Bild 8. Regelkurve (Empfangsfrequenz  $f_c = 1$  MHz, Modulationsgrad  $m = 80\%$ , Modulationsfrequenz  $f_m = 400$  Hz)

währte Konzeption vom „Touring international 103“ weitgehend übernommen. Hinzugekommen ist eine AM-Festsendertaste. Dabei wird der Abstimmdrehkondensator durch einen Festsenderdrehkondensator ersetzt. Damit läßt sich ein Festsender, gleich-

Hilfstransistor T 302 (parallel zur Basis des Mixers) vorgenommen (Bild 7). Die Regelspannung gelangt über R 313 zur Basis von T 302. Über C 306 erfolgt die Gegenkopplung, während der Kollektor an der Auskoppelwicklung des Vorkreises liegt. Damit die Regelung

eine gute Wiedergabe sorgen ein Breitband-Lautsprecher und ein Hochton-System.

#### Schrittum

[1] Widlar, R. J.: New development in IC voltage regulators. IFFE J. of Solid-State Circuits Bd. SC6, Nr. 1

# Industrielles Steuerungs- und Informationssystem ISI

Das von Siemens entwickelte Programmsystem ISI wurde so konzipiert, daß das vor allem in der Fertigung anfallende, umfangreiche und ständige Änderungen unterworfenen Datenvolumen rationell und mit der erforderlichen Schnelligkeit verarbeitet werden kann. Auch so widersprüchliche Zielsetzungen wie „Minimierung der Kosten und geringe Kapitalbindung“ einerseits und „möglichst hohe Lieferbereitschaft sowie Termintreue“ andererseits lassen sich durch das System optimal aufeinander abstimmen. Dabei kommt ISI bei maximalem Leistungsumfang mit nur wenigen Programmen und Dateien wie Grunddatenverwaltung, Materialdisposition, Kapazitätsterminierung, ISI-Datenbank und zentraler Dispositionsdatei aus. Besonders wurde auch auf die Anwendbarkeit dieses Programmsystems für Industriebetriebe mit den verschiedensten Fertigungsarten geachtet.

In der ISI-Datenbank werden die Fertigungsgrunddaten wie Stücklisten, Arbeitspläne, Arbeitsplätze usw. gespeichert und verwaltet. Stammdaten und Strukturinformationen aus anderen betrieblichen Bereichen, zum Beispiel Einkauf, Vertrieb und Personalwesen, können ebenfalls verarbeitet werden. Die ISI-Datenbank ist dialogfähig, benötigt nur geringen Verwaltungsaufwand, und es genügt bei ihr das einmalige Speichern der Informationen.

Die Materialdisposition umfaßt bei ISI das Führen der Bestände in Lager und Werkstatt, die Bedarfsprognose und Bestellrechnung für verbrauchsgesteuerte Sachnummern sowie die Disposition der bedarfsgesteuerten Baugruppen, Teile und Materialien. Für die Losgrößeneildung stehen verschiedene Verfahren zur Auswahl. In der ISI-Kapazitätsterminierung wird das Auftragsnetz zunächst terminlich überprüft und gegebenenfalls durch Reduzierung der Pufferzeiten korrigiert. Für die Planung der Fertigungskapazitäten stellt ISI dem Anwender Belastungsübersichten je Arbeitsplatz oder Arbeitsgruppe, unterteilt nach Fein- und Grobplanungsperioden, zur Verfügung. In der Kapazitätsrechnung werden die je Feinplanungsperiode anstehenden Aufträge arbeitsgangweise auf die benötigten Arbeitsplätze verteilt, und für jeden Arbeitsplatz wird eine Belegungsliste ausgegeben.

Sämtliche Fertigungsgrunddaten lassen sich über Terminals ändern und ebenso abfragen wie temporäre Auftrags-, Bedarfs- und Kapazitätsdaten. Auch das Management kann jederzeit schnell mit allen erforderlichen Informationen über den Fertigungsbetrieb versorgt werden. ISI unterstützt also den Anwender in seinem Bestreben nach größerer Termintreue und erhöhter Lieferbereitschaft bei sinkenden Kosten. Wegen des modularen Aufbaus kann das Programmsystem ISI den jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten leicht angepaßt werden.

Als Teilfunktion des Systems ISI wurden auf der diesjährigen Hannover-Messe die Stücklistenabfrage und der Direktänderungsdienst an einem Beispiel aus dem Schiffbau im On-line-Betrieb vorgeführt. Dabei war das aufgestellte Datensichtgerät über eine Standleitung mit einer Siemens-Datenverarbeitungsanlage „4004/45“ im Rechenzentrum der Bremer Vulkan, Schiffbau und Maschinenfabrik verbunden.

Wichtiger Bestandteil eines Schiffes ist zum Beispiel das Rohrleitungssystem. Innerhalb dieses Systems hat die Ölförderungsanlage die Aufgabe,

den in den Vorratstanks lagernden Treibstoff durch Aufwärmen förderbar zu machen und in die Tagestanks beziehungsweise zu den Motoren zu transportieren. Das Pumpen- und Leitungssystem der Ölförderanlage ist in Form von Stücklistenstrukturen in der ISI-Datenbank gespeichert. Die Daten können einzeln abgefragt und/oder in Form von Baukastenstücklisten, Verwendungs nachweisen und Mengenübersichtslisten über das Datensichtgerät ausgegeben werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, diese Daten im Dialog zu ändern, zu löschen oder neue Daten einzugeben.

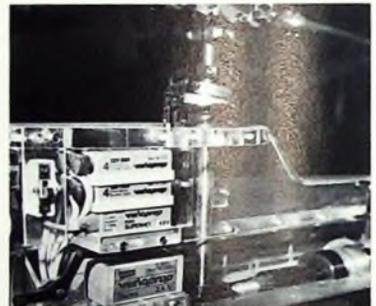
## Modell-Fernsteuerung

### Weiterentwicklungen der Digital-Proportional-Fernlenkanlage „varioprop“

Das Grundig-Digital-Proportional-Fernlenksystem „varioprop“ für den Modellsport wurde mit den beiden weiterentwickelten Senderausführungen 6-Kanal-Sender „varioprop 6 S“ und 12-Kanal-Sender „varioprop 12 S“ sowie dem neuen 8-Kanal-Sender „varioprop 8 S“ erweitert. Bemerkenswert ist neben dem gefälligen Design die von 600 auf 900 mW erhöhte Sendeleistung, die eine größere Reichweite ergibt und mehr Sicherheit gegenüber Störungen wegen des im 27-MHz-Band benachbarten Sprechfunks bietet.

Kennzeichnend für die moderne Konzeption sind das 8-bit-Schieberegister in CMOS-Technik, mit dessen Hilfe die Kodierung für maximal sechs Funktionen beim 12-Kanal-Sender erfolgt, sowie die integrierten Schaltungen im Impulsteil des 6-Kanal-Senders. Interessant ist die Konstruktionsweise der selbstneutralisierenden, trimmbaren Kreuzknüppel beim Typ „varioprop 8 S“ beziehungsweise „varioprop 12 S.“ Sie sind mit Metall- und Kunststoff-Druckgussteilen aufgebaut, und die Anzahl der Konstruktionselemente ist etwa die Hälfte der bei den herkömmlichen Kreuzknüppeln. Der gesamte Elektronikteil der neuen Sender ist zu einer Einplatinausführung zusammengefaßt, die sich rationell fertigen läßt.

Einen raum- und gewichtssparenden Ausbau auf der Empfängerseite ermöglicht der neue steckbare 8-Kanal-Decoderbaustein „varioprop SC“, der für den Anschluß von Kompakt-Rudermaschinen ausgelegt ist. Zusammen mit dem Empfänger-Grundbaustein, „varioprop mini-Superhet“ bildet er eine komplette 8-Kanal-Empfangsanlage, deren Höhe um einen



„varioprop“-Empfängerbausteine in einem Hubschrauber-Modell

Steckbaustein (18 mm) niedriger ausfällt als der Aufbau mit normalen 4-Kanal-Servobausteinen. Die Decodiereinrichtung des 8-Kanal-Decoderbausteins arbeitet mit serieller Eingabe und paralleler Ausgabe. Er läßt sich auf Grund seiner Kompatibilität auch gemischt mit eventuell bereits vorhandenen 2- oder 4-Kanal-Servobausteinen einsetzen. Das bedeutet, daß man innerhalb einer „varioprop“-Anlage sowohl 4,8-V-Kompakt-Rudermaschinen als auch normale 2,4-V-Rudermaschinen, die keine eingebaute Servoelektronik haben, gemischt betreiben kann. Die Kontinuität des „varioprop“-Systems bleibt dadurch weiterhin gewährleistet.

Darüber hinaus wurde ein 4,8-V-Servoverstärker entwickelt, der in den neuen Kompakt-Rudermaschinen „varioprop C“ eingesetzt wird. Gegenüber der gewohnten zweimal 2,4-V-Betriebsweise mit Mittelleiter erfolgt hier beim 4,8-V-Servo der Drehrichtungswechsel des Motors durch eine totale Umpolung seiner Betriebsspannung. Die elektronische Steuerung für den Mikromotor wird von einer integrierten Schaltung (SN 21526) mit Brücken-Endstufe gebildet. Die Schaltung gewährleistet in Verbindung mit dem Motor vom Typ „T 05“ hohe Stellgeschwindigkeit, gutes Auflösungsvermögen und genaue Nachführung.

# Halbleiterbauelemente auf dem 16. Salon International des Composants Electroniques, Paris



Die Anzahl der Aussteller auf der Pariser Bauelementeausstellung war etwa die gleiche wie im Vorjahr. Besonders auf dem Halbleitergebiet war die Konkurrenz durch andere europäische Ausstellungen wenig spürbar, denn viele Hersteller behielten den Salon des Composants als wesentlichen Neuheitstermin bei.

Auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik waren die Neuentwicklungen zwar zahlreich, stellten aber keine bedeutende Fortschritte dar. Bei der Leistungselektronik zeigte sich erneut eine Tendenz zu größerer Zuverlässigkeit und vielseitiger Anwendbarkeit bei vorerst noch langsamem Vordringen des optoelektronischen Relais. Neue integrierte Analogschaltungen wurden für Funktionen geschaffen, die bisher einen erheblichen Aufwand an Einzel-Bauelementen erforderten. Bei den integrierten Digitalisierungen ist das Vordringen der komplementären MOS-Technologie als wesentliche Weiterentwicklung zu betrachten. Die Optoelektronik trat mit einem weitgefächerten Angebot und mit einigen Preissenkungen auf. Die Lebensdauer der Anzeigevorrichtungen mit Flüssigkristallen konnte erheblich verlängert werden.

### Rundfunk- und Fernseh Anwendungen

Für PAL-Farbfernsehgeräte stellte AEG-Telefunken neue integrierte Schaltungen vor. Der Farbartdemodulator TBA 520 enthält zwei verstärkende Synchrondemodulatoren, Begrenzerverstärker für die Referenzsignale, den PAL-Schalter mit dem zugehörigen Flip-Flop sowie eine (G-Y)-Matrix. Der Vorverstärker TBA 530 dient zum Ansteuern von RGB-Endstufen in Emitterschaltung. Mit der TBA 540 lassen sich der Farbhilfsträger, das Farbabschalt- und das PAL-Identifikationssignal sowie die Regelspannung für den Farbartverstärker erzeugen. Weiterhin steht ein Verstärker für das Y-Signal zur Verfügung (TBA 560), der auch Funktionen wie elektronische Helligkeits- und Kontrasteinstellung, Dunkelastung, Strahlstrombegrenzung und Burstaufschaltung übernimmt. Der Video-ZF-Verstärker TDA 440 enthält auch eine getastete Regeleinheit für die ZF- und Tunerverstärkung.

Der FM-ZF-Verstärker TCA 420 von RTC arbeitet mit einem Koizidenzmodulator und liefert Steuersignale für die Abstimmanzeige und die Mono-Stereo-Umschaltung. Sein Begrenzer spricht auf Eingangssignale von etwa

50  $\mu$ V an. Spulenlose Stereo-Decoder wurden bei Sprague (ULX 2244) und bei National Semiconductor (I.M. 1800) vorgestellt.

Der integrierte NF-Verstärker TBA 810 S beziehungsweise TBA 810 AS

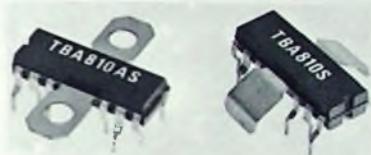


Bild 1. Monolithischer 6-W-Verstärker (Ates)

(Bild 1) von Ates liefert 6 W an 4 Ohm bei 14,4 V Speisespannung. Er enthält eine thermische Schutzschaltung, die bis zu Speisespannungen von 20 V wirksam ist. Für Stereo-Anwendungen entwickelte Sprague die Doppelverstärker ULN 2275 (1 W), ULN 2277 (2 W) und ULN 2276 (4 W), die sich durch einen Eingangswiderstand von



Bild 2. Schnelle Dioden für die Zeilenablenkung in Fernsehgeräten (Siemens)

Bild 3. Thyristor TD 3 F mit integrierter Diode für Zeilenablenkschaltungen in Farbfernsehgeräten (AEG-Telefunken)

3 MOhm bei 72 dB Maximalverstärkung auszeichnen.

Für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte mit Thyristorablenkung entwickelte ITT-Intermetall den Selen-Hochspannungsvervielfacher VD 18, bei dessen Verwendung ein kleinerer Zeilentransformator mit 8,6 statt 18 kV Hochspannung und weniger spannungsfeste Thyristoren genügen. Der Spannungsvervielfacher TM 25-8 (8,4 auf 25 kV, 1,5 mA) zeichnet sich durch kleinen Innenwiderstand aus. Ähnliche Kennwerte gelten für die Gleichrichter der Serie GR von General Instrument. Auch für Ablenkschaltungen in Fernsehgeräten geeignet sind die Dioden BY 201 (1 A, 200 ... 600 V), BY 202 (1,5 A, 300 und 500 V) und BY 203 (0,25 A, 1200 bis 2000 V) von AEG-Telefunken, deren Rückwärtserholzeit zwischen 300 und 550 ns liegt. Für ähnliche Dioden (SSi B 25, SSi C 26, SSi B 30) gibt Siemens eine Sperrverzögerungsladung von 100 nC an (Bild 2).

Für die Zeilenablenkung in Farbgeräten entwickelte AEG-Telefunken den Thyristor TD 3 F (Bild 3) mit monolithisch integrierter, antiparallelschalteter Diode. Er wird für Spitzensperrspannungen bis 700 V und mit Freierdezeiten von 3 oder 5  $\mu$ s (bei 5 A) geliefert. Eine kostensparende und betriebssichere Ablenkschaltung



Tab. 1. Hochspannungstransistoren für die Zeilenablenkung

Typ	$U_{C\ max}$ V	$I_{C\ max}$ A	$P_{Tot}$ (bei $T_C$ ) W	Hersteller
BUX 14	400 <sup>1)</sup>	7	-	Sesocsem
BUX 15	500	5	-	Sesocsem
BU 204	1300 <sup>2)</sup>	2,5	10 (90 °C)	AEG-Telefunken
BU 205	1500	2,5	10 (90 °C)	AEG-Telefunken
BU 206	1700	2,5	10 (90 °C)	AEG-Telefunken
BU 207	1300	5	12,5 (90 °C)	AEG-Telefunken
BU 208	1500	5	12,5 (90 °C)	AEG-Telefunken
BU 209	1700	5	12,5 (90 °C)	AEG-Telefunken
BD 253	900 <sup>3)</sup>	4	59 (25 °C)	Texas Instruments
TIP 551	1400	3	60 (25 °C)	Texas Instruments
TIP 553	1400	5	60 (25 °C)	Texas Instruments
BDX 31	2200	4	40 (25 °C)	Texas Instruments

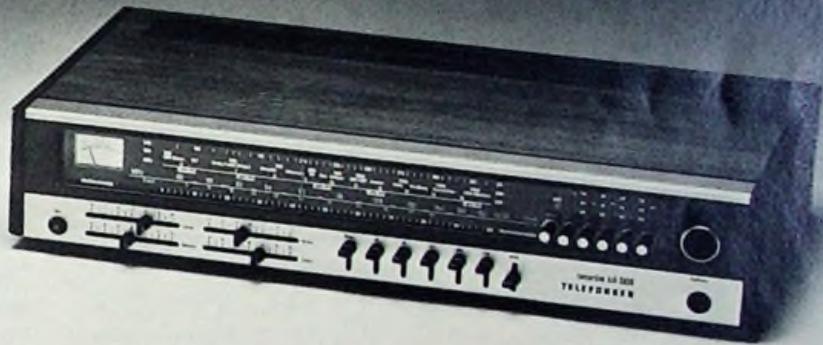
<sup>1)</sup> bei offener Basis; <sup>2)</sup> Basis mit Emitter verbunden; <sup>3)</sup> Basis negativ gegen Emitter

**Wenn wir 235 Transistoren  
durch ICs ersetzen,  
dann hat das einen simplen  
Grund:**

**Technik von Telefunken.**

**Schöne Gehäuse  
bauen wir natürlich auch.**

Zwei neue HiFi-Receiver. Die Preise stehen bei den Technischen Daten (weil man dies zusammen sehen sollte).  
Hymnus hifi 5050. Sinusleistung 2 x 30 Watt. Musikleistung 2 x 50 Watt. Klirrfaktor:  $\cong$  0,2%. Übertragungsbereich: echte 20-20000 Hz. 235 Transistoren und 46 Dioden in 9 ICs zusammengefaßt. Anschluß von 6 Boxen möglich. Quadrorraumklang. Zwei-Raum-Betrieb. Stufenlos einstellbare Stummabstimmung. Neuartige Bedienungselemente. Trotz allem 1.093 DM VK-Preis.  
Concertino hifi 3030. Sinusleistung 2 x 15 Watt. Musikleistung 2 x 28 Watt. Klirrfaktor  $\cong$  0,5% (typisch 0,2%). Übertragungsbereich: echte 20-20000 Hz. 6 ICs. Und ein Paket weiterer Ausstattungs-Extras. VK-Preis 728 DM.



**TELEFUNKEN** 

stellt **ITT-Intermetall** mit der Thyristor-Schaltungskonzeption „Step 3“ vor. In Tab. 1 sind die Daten einiger neuer Hochspannungstristoren für die Zeilenablenkung zusammengefaßt.

**Texas Instruments** entwickelte neue Doppelgate-MOS-Transistoren für Fernsehantennen. Der 3 N 204 (Rauschzahl < 3 dB bei 200 MHz) dient als Vorverstärker, der 3 N 205 als Mischer (17 dB Leistungsverstärkung) und der 3 N 206 als ZF-Verstärker (25 dB Leistungsverstärkung, Rauschzahl 4 dB bei 45 MHz).

### Industrielle Anwendungen

Annäherungs- oder Schlitzschalter lassen sich mit der integrierten Schaltung TCA 105 (**Siemens**) herstellen, die eine Weiterentwicklung der Sensorschaltungen (Kanalumschaltung in Fernsehgeräten) darstellt. Ein Teil der Schaltung (Bild 4) wirkt als Oszillator, dessen Schwingungen abreißen, wenn

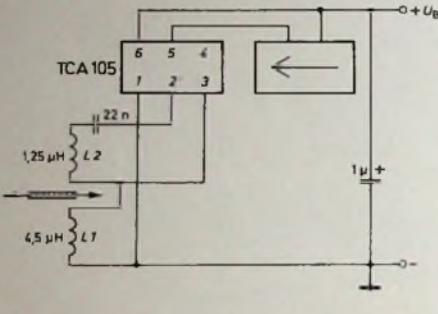


Bild 5 Beschaltung eines monolithischen Funktionsgenerators (**Intersil**). Durch Umschalten von C und Regelung von R können Frequenzen im Bereich 1 kHz ... 1 MHz erzeugt werden; mit P läßt sich das Tastverhältnis verändern.

ein Metallstreifen zwischen die beiden Spulen L 1 und L 2 gebracht wird. Der Ausgangstristor wird dann leitend und liefert an den Lastwiderstand (im Bild 4 eine Glühlampe, die einen Pfeil aufleuchten läßt) einen Strom bis 40 mA. In ähnlicher Weise arbeiten der Halleffekt-Schalter SO 59 und die Lichtschranke TCA 345.

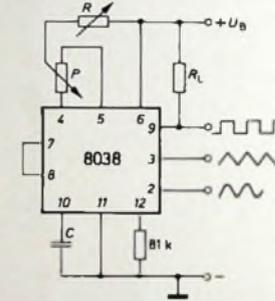
Die in der Höchstfrequenztechnik eingesetzte Schottky-Diode findet nun auch in der Leistungselektronik Anwendungen, da ihr geringer Spannungsabfall in Flußrichtung (0,35 V bei 10 A für die Diode R 553 von **Silec**) einen guten Wirkungsgrad bei Niederspannungsgleichrichtung gewährleistet. In herkömmlicher Technologie sind zur Zeit als Spitzenwerte 840 A, 3000 V (**AEL**) bei Dioden und 1250 A, 1800 V (**General Electric**) bei Thyristoren anzusehen. **Siemens** liefert eine neue Thyristorserie (200 ... 1300 V, 200 und 300 A) mit Freiwirdezeiten bis herab zu 12 µs. Der Triac SC 142 von **General Electric** im Plastikgehäuse TO-220 (8 A, 200 bis 500 V) kann ohne Isolationsprobleme auf einen Kühlkörper geschraubt werden, da sein Halbleiterelement von der Grundplatte durch eine gut wärmeleitende und trotzdem bis 2600 V spannungsfeste Isolation getrennt ist. Eine ähnliche Technologie wendet **International Rectifier** bei plastikvergossenen

Brückenschaltungen an, die mit Dioden oder mit Thyristoren bestückt geliefert werden können. Sie sind für Wechselströme bis 40 A (120 oder 250 V) ausgelegt. Diese Firma liefert auch optoelektronische Relais für Wechselströme bis 25 A (240 V). In einem ähnlichen Modul von **Monsanto** beleuchtet eine Lumineszenzdiode einen Photothyristor, der mit zusätzlichen Transistoren so geschaltet ist, daß er nur bei Nulldurchgang der Wechselspannung zünden kann.

### Analogschaltkreise für professionelle Anwendungen

Die Hersteller von monolithischen und hybriden Analogschaltungen bemühen sich weiterhin um Bauelemente, die durch wenige Einzelteile ergänzt, bereits ein fertiges Gerät ergeben. Als Beispiel zeigt Bild 5 die äußere Beschaltung der Funktionsgenerator-**IS 8038** von **Intersil**, die mit fünf zusätzlichen passiven Schaltelementen Recht-

Bild 4. Integrierte Schaltung für einen mit Oszillatorbedämpfung arbeitenden Schlitzschalter (**Siemens**)



eck-, Dreieck- und Sinusschwingungen mit einer Amplitude bis  $\pm 14$  V erzeugt. Da das Tastverhältnis von 1 bis 99 % veränderbar ist, können auch Sägezahnspannungen erhalten werden. Außerdem ist eine elektrische Frequenzmodulation bis zum Verhältnis 1 : 1000 möglich. Die Erzeugung der Dreieckspannung erfolgt nach einem Prinzip, das bereits im Heft 17/1969 der **FUNK-TECHNIK** für eine Schaltung mit diskreten Elementen beschrieben wurde<sup>1)</sup>. Hierbei wird der Kondensator C (Bild 5) mit einem konstanten Strom I fortlaufend geladen und mit einem gegensinnigen Strom 2 I periodisch entladen. Für diesen Vorgang sind 35 Transistoren der **IS** bestimmt; weitere 16 dienen zur progressiven Begrenzung der Dreieckspannung, die so zu einer Sinusschwingung umgeformt wird. Die drei Signalformen können mit Frequenzen von 1 kHz bis 1 MHz erzeugt werden. Unterhalb von 20 kHz ist die Linearität der Dreieckspannung besser als 0,1 % und der Klirrfaktor der Sinusspannung < 1 %. Die integrierte Version dieses Generators hat zwar einen kleineren Frequenzumfang als die früher beschriebene diskrete Aus-

führung, sie weist aber eine bedeutend bessere Frequenzstabilität (0,5 % zwischen -50 und +125 °C) auf. Wegen des günstigen Preises dieser **IS** führt ihr Einsatz auch zu einer erheblichen Kostenersparnis.

Als fast komplette Integrationen sind auch die Phasenregelkreise von **Harris** zu betrachten, die für Frequenzen von 5 bis 25 MHz (**HA 2800**) und von 0,01 bis 3 MHz (**HA 2820**) geliefert werden. **Consumer Electronics** bietet mehrere frequenzselektive Schalter an sowie einen Sendempfang für Signale in Form von Dreiton-Sequenzen. Im Plastikgehäuse SOT-32 (auf Kühlkörper aufschraubbar) liefert **Ates** die Steuerungschaltung TCA 900 für Kleinmotoren. Neben einer integrierten Thyristor-Steuerschaltung UAA 145 zeigte **AEG-Telefunken** den Zeitgeber SAJ 150 für Richtung- und Warblinker oder Scheibenwischer. Bei +1 V Speisepannung benötigt ein Operationsverstärker von **Intersil** nur 20 µW Speiseleistung.

Als hybrid integrierte Bausteine liefert **Analog Devices** Digitalvoltmeter, die für direkten Netzanschluß an 220 V ausgelegt sind. Der Anwender muß nur noch die Anzeigeeinheit und gegebenenfalls einen Eingangsspannungsteiler anschließen.

### Logikschaltungen

Zur Zeit haben die TTL-Schaltungen den größten Marktanteil bei den integrierten Logikschaltungen. Diese im wesentlichen preisbedingte Stellung wird nun von den komplementären MOS-Schaltungen ernstlich bedroht. Diese benötigen nur etwa 1/10 der Speiseleistung der TTL-Schaltungen, wobei die Betriebsspannung in weiten Grenzen (meistens zwischen 3 und 15 V) schwanken kann und daher nicht geregelt werden muß. Das hat oft einen niedrigeren Systempreis zur Folge, obwohl bei vergleichbaren Funktionen Komplementär-MOS-Schaltungen noch 2-3mal teurer sind als TTL-Schaltungen. Die starke Konkurrenz läßt jedoch einen weiteren raschen Preisangleich erwarten.

Technologisch kann man zwei Arten von komplementären MOS-Schaltungen unterscheiden. Bei der älteren Technologie (Serie COS/MOS 4000 von **RCA**, in Europa auch von **Ates** und von **Sesosem** hergestellt) erfolgt die elektrische Trennung zwischen den Einzeltransistoren und dem Substrat durch eine eindiffundierte Sperrschicht. Man erhält dabei maximale Flip-Flop-Schaltfrequenzen von 10 MHz und Durchlaufverzögerungszeiten von 25 bis 50 ns. Diese Technologie benutzt **National Semiconductor** auch für die Serie MM 54 C/74 C (zur Zeit 37 Typen), bei der die Anschlußfahnen ebenso angeordnet sind wie bei den entsprechenden TTL-Funktionen.

Bei einer neueren Technologie für MOS-Schaltungen werden die Einzeltransistoren durch tief eindringende Oxidation des Substrats dielektrisch voneinander isoliert (**RTC, Harris, Inselek**). Durch die sich damit ergebende Kapazitätsverminderung verringern sich die Schaltzeiten um 50 ... 80 % und erreichen damit die bei Normal-TTL-Schaltungen üblichen Werte trotz

<sup>1)</sup> Schreiber, H.: Generator für Dreieck-, Sägezahn- und Rechteckschwingungen. **FUNK-TECHNIK** Bd. 24 (1969) Nr. 17, S. 665-666

einer um mehr als 95% verringerten Speiseleistung.

Die MOS-Konkurrenz hat offenbar auch zur Entwicklung einer „Low Power Schotlky“-Serie (TTL) von *Texas Instruments* beigetragen. Diese Serie umfaßt bereits 36 Typen mit 9,5 ns Durchlaufverzögerungszeit bei 2 mW Nennverlustleistung. Bis 45 MHz verwendbare Flip-Flop sowie eine 40-MHz-Zähldekade stehen zur Verfügung.

Eine 150-MHz-Zähldekade in ECL-Technik wurde von *Motorola* vorgestellt. Die Frequenzteilung durch 4 ermöglicht eine ECL-Schaltung von *Plessey* noch bei 1 GHz. Bei einem fünfstufigen Teiler (1:32) dieser Firma, der sich bis 100 MHz verwenden läßt, genügt ein Speisestrom von 10 mA.

#### Anzeigevorrichtungen

*Monsanto* stellte erstmals eine zweifarbige Signalleuchte (rot und grün) vor, die zwei antiparallel geschaltete Lumineszenzdioden enthält. Je nach

Polung der angelegten Spannung leuchtet entweder die eine oder die andere Diode.

Mit Leuchtdioden bestückte 7-Segment-Anzeigevorrichtungen werden von *Hewlett-Packard* jetzt auch in fünfstelligen Zeilen hergestellt. Im Multiplexverfahren werden die insgesamt 35 Segmente über 14 Anschlüsse angesteuert. Der mittlere Speisestrom beträgt dabei 5 mA je Segment. *Monsanto* liefert Anzeigemodul, die teilweise nur den Codewandler, teilweise aber auch den Anzeigespeicher, die Zähldekade oder beides enthalten.

Die Anzeigevorrichtungen mit Flüssigkristallen konnten durch neue Dotierungssubstanzen verbessert werden, die die Lebensdauer auf mehr als 30.000 Stunden (etwa 40 Monate Dauerbetrieb) erhöhen. Das entspricht etwa dem Fünffachen der im Vorjahr genannten Werte. Die potentiellen Anwender verhalten sich jedoch noch zögernd, weil sie weitere Verbesserungen erwarten und weil auch die Erkennbarkeit bei den gängigen Typen (milchig-trübe Zeichen auf Spiegelgrund) zu stark vom Beleuchtungs- und vom Betrachtungswinkel abhängt. In Paris gezeigte Armbanduhren mit Flüssigkristall-Anzeige vermittelten daher noch nicht den Eindruck einer ernst zu nehmenden Konkurrenz zur Zeigeruhr. Einen sehr hohen Ablesekomfort bieten dagegen die Anzeigevorrichtungen, die mit gekreuzten Polarisatoren und Drehung der Polarisationssebene durch den Flüssigkristall arbeiten. Das Durchlicht-Modell von *AEG-Telefunken* (Bild 6) läßt sich bedeutend bequemer ablesen als Glimmziffernröhren und dürfte in der Leuchtwirkung nur noch durch im Punktraster angeordnete Glühlampen übertroffen werden. *H. Schreiber*

Bayerischen Verdienstorden aus Außerem erhielt Grundig den Verdienstorden der Republik Italien mit dem Rang eines *Grande Ufficiale* sowie den „*Premio Umberto Biancamano*“.

#### G. Grosse 65 Jahre



Der Chef der Fernsehgeräte-Abteilung des Hauses *Philips*, Direktor Gerhard Grosse, hat am 8. Mai 1973 das 65. Lebensjahr vollendet. Wenige Persönlichkeiten haben in der Nachkriegszeit insbesondere dem Fernsehgeräte-Vertrieb so ihren persönlichen Stempel aufgedrückt wie er. Mit sorgfältig vorbereiteten langfristigen Planungen und konsequenter Zielstrebigkeit hat er wesentlichen Anteil daran gehabt, daß die Marke *Philips* heute auf dem Markt eine führende Position einnimmt. Nicht zuletzt ist dieser Vertriebs Erfolg darauf zurückzuführen, daß Grosse Blick in die Zukunft niemals die aktuellen Notwendigkeiten der Gegenwart übersehen hat. Und das spricht vielleicht am meisten für seine Methode zu planen: Sie war langfristig konzipiert, aber so angelegt, daß sie sich jederzeit von heute auf morgen den Erfordernissen des Alltags anpassen ließ. Diese Flexibilität hat sich insbesondere in dem turbulenten Marktgeschehen der sechziger Jahre bewährt.

Gerhard Grosse ist alter *Philips-Mann*. Seit dem 29. April 1929 gehört er dem Hause an, in dem er schon frühzeitig verantwortliche Positionen einnahm. Nach Tätigkeiten in der damaligen *Philips-Zentrale* in Berlin übernahm er 1933 die Stuttgarter Werkvertretung. Nach dem Kriege begann 1946 für ihn mit dem Wiederaufbau der Stuttgarter Vertretung eine neue Phase des intensiven beruflichen Engagements, die ihn 1948 in die Hamburger Hauptniederlassung führte. Dort baute er mit großer Tatkraft eine neue Vertriebsorganisation auf, die vorausschauend auch das so wichtige Problem der Aus- und Weiterbildung einer immer größer werdenden Anzahl von Außendienst-Mitarbeitern erfolgreich gelöst hat. Zwei Jahre nach dem Start des Fernsehens in Deutschland übernahm G. Grosse ab 1954 die Leitung der Fernsehgeräte-Abteilung, und seit dieser Zeit sind der Name Grosse und *Philips*-Fernsehgeräte für den Fachhandel untrennbar zu einem festen Begriff geworden.

Seit zehn Jahren ist Gerhard Grosse Geschäftsführer der *Deutschen Philips GmbH*. Auf Wunsch des Unternehmens wird er bis in das Jahr 1974 hinein als Geschäftsführer und Direktor der Fernsehgeräte-Abteilung tätig sein. Dazu sprachen ihm zusammen mit dem Dank für oft jahrzehntelange erfolgreiche Zusammenarbeit am 8. Mai viele Freunde und Bekannte ihre Glückwünsche aus. *Roth*

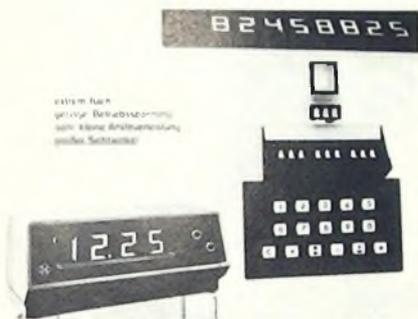


Bild 6 Flüssigkristall-Anzeige für Durchlichtbetrieb (*AEG-Telefunken*)

## Persönliches

#### Max Grundig 65 Jahre

Konsul Dr. h. c. Max Grundig, der Chef der *Grundig-Gruppe*, wurde am 7. Mai 1973 65 Jahre. Max Grundig ist gebürtiger Nürnberger. Bald nach dem erfolgreichen Abschluß seiner dreijährigen kaufmännischen Ausbildung bei der Nürnberger Installationsfirma *A & J Hilpert* eröffnete er 1927 in Fürth ein Einzelhandelsgeschäft mit Rundfunkgeräten, das noch heute besteht.

Während des Krieges errichtete Max Grundig in der Nähe von Fürth einen Betrieb, in dem Teile für Funkgeräte hergestellt wurden. Nach dem Krieg verlegte er seine Fertigung nach Fürth und begann zunächst mit der Produktion von Meß- und Prüfgeräten für Rundfunkempfänger. 1947 machte ihn der ohne Bezugschein erhältliche Rundfunkbaukasten „*Heinzelmännchen*“ in der Branche bekannt. Im selben Jahr errichtete Max Grundig seine erste Fabrikanlage an der Kurgartenstraße in Fürth, wo sich heute der Sitz der Konzernverwaltung befindet. Nach der Währungsreform 1948 baute er sein Unternehmen zu einer Weltfirma aus.



Im Jahre 1959 wurde Max Grundig zum Mexikanischen Wahlkonsul für Nordbayern berufen. 1963 erhielt er den Ehrenbürgerbrief der Stadt Fürth. 1967 ernannte ihn die Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zum Ehrendoktor. Max Grundig ist Mitglied des Kuratoriums der Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung, Aufsichtsratsmitglied der *Fried. Krupp GmbH* sowie Mitglied zahlreicher kultureller und sozialer Organisationen.

Der Bundespräsident hat Max Grundig 1968 das Große Bundesverdienstkreuz mit Stern verliehen. Die Landesregierung zeichnete ihn mit dem

# Betrieb von Operationsverstärkern bei höheren Frequenzen

Sollen mit einem Operationsverstärker Signale höherer Frequenz verarbeitet werden, dann sind im Hinblick auf den am Ausgang zu erhaltenden Spannungshub zwei Verstärker-Kenngrößen von besonderer Wichtigkeit: die Anstiegsgeschwindigkeit des Ausgangssignals und der maximale Ausgangsstrom. Zur Abschätzung des Einflusses dieser Größen ist im allgemeinen ein gewisser Rechenaufwand erforderlich. Er läßt sich aber mit Hilfe der im folgenden angegebenen beiden Diagramme wesentlich verringern.

## 1. Zusammenhang zwischen Frequenz, Doppelamplitude und Anstiegsgeschwindigkeit

Bei der Verarbeitung eines Wechselspannungssignals mit der Ausgangsamplitude  $A$  und der Frequenz  $f$  ist der Augenblickswert der Spannung am Verstärker Ausgang durch die Beziehung

$$u = A \cdot \sin 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t \quad (1)$$

gegeben. Die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung ergibt sich daraus durch Differentiation nach der Zeit  $t$

$$\frac{du}{dt} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A \cdot \cos 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t \quad (2)$$

Die Stelle maximaler Anstiegsgeschwindigkeit kann man nun durch eine Maximum-Minimum-Rechnung bestimmen, die aber hier nicht explizit durchgeführt werden soll. Sie zeigt, was man auch ohne weiteres bei Betrachtung einer Sinusfunktion erkennt, daß die Spannung sich am schnellsten im Punkt des Nulldurchgangs der Spannung ändert. In diesem Punkt gilt jeweils  $\sin 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t = 0$  beziehungsweise  $\cos 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t = 1$ , so daß man aus Gl. (2)

$$\left( \frac{du}{dt} \right)_{\max} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A \quad (3)$$

erhält.

Beim Betrieb von Operationsverstärkern ist nun aber im allgemeinen weniger die einfache Amplitude  $A$ , sondern vielmehr die Doppelamplitude  $D = 2 \cdot A$  von Interesse, da sie den erforderlichen Spannungshub bestimmt. Gl. (3) wird deshalb umgeschrieben zu

$$\left( \frac{du}{dt} \right)_{\max} = \pi \cdot f \cdot D \quad (3a)$$

Bild 1 stellt den durch Gl. (3a) gegebenen Zusammenhang grafisch dar. Man kann daraus sofort ablesen, ob ein vorgesehener Operationsverstärker den gestellten Forderungen entspricht. Soll beispielsweise am Ausgang ein Signal von 300 kHz mit einer Doppelamplitude von 1 V<sub>ss</sub> entnommen werden, dann muß der Verstärker eine Anstiegsgeschwindigkeit von mindestens 0,95 V/μs aufweisen. Bei 10 MHz darf man ein Ausgangssignal von 1 V<sub>ss</sub> nur erwarten, wenn der Verstärker eine Anstiegsgeschwindigkeit von wenigstens etwa 32 V/μs hat.

Bild 1 Zusammenhang zwischen Sinus-Doppelamplitude  $D$ , Signalfrequenz  $f$  und Anstiegsgeschwindigkeit  $du/dt$  der Ausgangsspannung

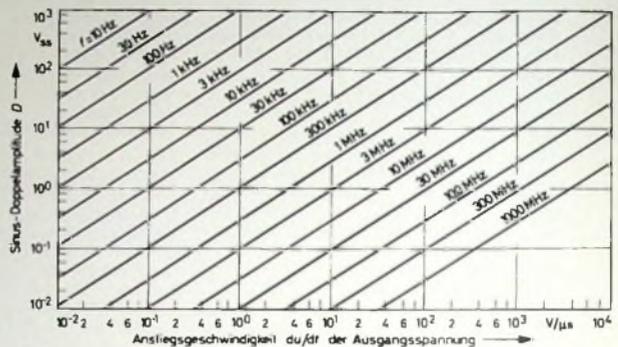
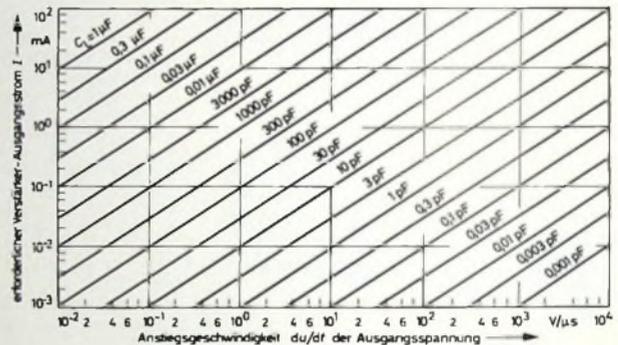


Bild 2 Zusammenhang zwischen dem vom Verstärker zu liefernden Ausgangsstrom  $I$ , der Lastkapazität  $C_L$  und der Anstiegsgeschwindigkeit  $du/dt$  der Ausgangsspannung



## 2. Ausgangsstrom und kapazitive Belastung

Ein Verstärker ist an seinem Ausgang nicht nur mit dem Lastwiderstand  $R_L$  belastet, sondern auch noch mit einer mehr oder weniger großen Kapazität  $C_L$ . Bei höheren Frequenzen ergibt sich daraus die Forderung, daß der Ausgangsstrom des Verstärkers hoch genug sein muß, um diese Kapazität in der zur Verfügung stehenden kurzen Zeit umzuladen. Die Änderungsgeschwindigkeit der Spannung an einem Kondensator ist nämlich

$$\frac{du}{dt} = \frac{I}{C} \quad (4)$$

Das bedeutet, daß der Verstärker bei einer geforderten Spannungsanstiegsgeschwindigkeit  $du/dt$  und gegebener kapazitiver Belastung  $C_L$  am Ausgang den Strom

$$I = C_L \cdot \frac{du}{dt} \quad (4a)$$

liefern muß

Auch diese Rechnung läßt sich umgehen, wenn man das Diagramm nach Bild 2 benutzt. Es stellt den Zusammenhang von Gl. (4a) grafisch dar. Hier läßt sich beispielsweise sofort ablesen, daß ein Verstärker, der eine Lastkapazität von  $C_L = 30$  pF mit 10 V/μs umladen soll, nur einen Ausgangsstrom von 0,3 mA zu liefern braucht. Um mit der gleichen Anstiegsgeschwindigkeit eine Kapazität von 3000 pF umladen zu kön-

nen, muß der Verstärker dagegen bereits 30 mA liefern – ein Wert, für den durchaus nicht alle Operationsverstärker ausgelegt sind.

## Komplementärpaare im SOT-32-Gehäuse

Für Gegentakt-Endstufen brachte SGS-Ates die vier neuen Komplementärpaare BD 433/BD 434, BD 281/BD 282, BD 283/BD 284 und BD 285/BD 286 im SOT-32-Plastikgehäuse heraus. Diese Silizium-Leistungstransistoren sind in Epibasis-Technologie ausgeführt, die folgende Vorteile bietet: niedrige Sättigungsspannung, widerstandsfähiger gegen den zweiten Durchbruch, sehr gutes Frequenzverhalten (hohe Transitfrequenz  $f_T$  und linearer  $h_{fe}$ -Verlauf) bei NF-Anwendungen, völlig komplementäre Paare. Besonders wegen der zuletzt genannten Eigenschaft kann mit diesen neuen Typen eine AB-Endstufe vereinfacht werden.

Die Komplementärpaare BD 433/BD 434 und BD 281/BD 282 sind speziell für den Einsatz als Autoradio-Endstufen mit Ausgangsleistungen bis 12 W geeignet. Die Paare BD 283/BD 284 und BD 285/BD 286 wurden dagegen für Hi-Fi-Verstärker mit 15...20 W Ausgangsleistung entwickelt. Außerdem können die Transistoren BD 281...BD 286 auch in industriellen Geräten als Schalter oder Stromregler bis 4 A eingesetzt werden.

# 25 Jahre Grundig

Grundig – das weltbekannte Unternehmen mit einer für den Industriezweig Rundfunk-Fernsehen-Elektronik einmaligen Aufwärtsentwicklung aus kleinsten Anfängen innerhalb von 25 Jahren – kann auf zahlreiche Meilensteine zurückblicken. In guter Erinnerung sind noch der erste „Heinzelmännchen“, ein bezugsscheinfreier Einkreis-Baukasten, der ohne Röhren geliefert wurde (1947), der erste Nachkriegssuper „Weltklang“ (1948), der erste Grundig-„Boy“-Reiseempfänger (1949) sowie der erste Rundfunkempfänger mit UKW-Teil. Als das deutsche Fernsehen begann, aber noch nicht bis Süddeutschland vorgedrungen war, machte Grundig im Raum Fürth-Nürnberg über einen eigenen Fernsehversuchsendender Fernsehempfang möglich. Der damalige Fernsehschrank, ein gewichtiges Möbelstück, erinnert an die Anfänge des Nachkriegsfernsehens. Andere Meilensteine waren das erste Heimtonbandgerät (1951), Musikschränke mit Phono- und Tonbandgeräteeil, die 3-D-Rundfunkempfänger und das Bürodiktiergerät „Stenorette“ (1954). Im Bereich der professionellen Elektronik begründete das „Fernauge“ (1953) ein neues Absatzgebiet. Die damit kombinierten Anlagen lösten in den folgenden Jahren viele Fernbeobachtungsaufgaben, vor allem in Wissenschaft und Technik. Der erste transistorbestückte Oszilloskop der Welt (1967) und das erste Digitalvoltmeter in Europa (1960) waren bedeutende Fortschritte auf dem Meßgerätesektor. Hi-Fi-Verstärker gab es bei Grundig in Volltransistortechnik seit 1963, und 1967 kamen die ersten Farbfernsehempfänger. Mit der „Super-Color“-Serie in Multi-Modultechnik erreichte Grundig schließlich in den frühen siebziger Jahren eine führende Marktposition.

Wie Dr. Hans-Heinz Griesmeier, Vorsitzender des Vorstandes der heutigen Grundig AG, anlässlich eines Jubiläums-Empfangs mitteilte, ging mit dem 31. 3. 1973 eines der besten Geschäftsjahre in der Geschichte des Unternehmens zu Ende. Ein vielseitiges Geräteangebot und die bereits 1971/72 eingeleiteten Rationalisierungsmaßnahmen führten zu dem bisher größten Sprung nach vorn seit 1967.

Der Umsatz der Grundig AG stieg 1972/73 um 28 % auf rund 1,21 Mrd. DM (ohne Mehrwertsteuer), während im Konzern sogar eine Zunahme um 31 % auf 1,51 Mrd. DM (Vorjahr 1,15 Mrd. DM) zu verzeichnen war. An der Expansion ist das Ausland mit +32 % auf 696 Mill. DM überproportional vertreten. Damit erhöhte sich sein Anteil am Gesamtgeschäft auf 46,1 % gegenüber 45,6 % im Vorjahr. Das Inlandsgeschäft wuchs um 30 % auf 814 Mill. DM. Bemerkenswert ist in diesem Geschäftsjahr auch der weitere Abbau der Fertigwaren-Lagerbestände. Die Beschäftigtenzahl war mit rund 25400 im Geschäftsjahres-Durchschnitt um 2% höher als 1971/72; am 31. 3. 1973 waren rund 27200 Personen beschäftigt im

Vergleich zu 24240 am 31. 3. 1972. Obwohl zur Gewinnentwicklung einige Tage nach Ende des Geschäftsjahres noch nichts Konkretes gesagt werden konnte, zeichnet sich doch eine beachtliche Verbesserung der Umsatz-Rendite ab.

Im In- und Auslandsgeschäft lag 1972/73 die Nachfrage auf dem Farbfernsehgerätesektor („Super-Color“-Serie) – begünstigt durch die Olympischen Spiele – an der Spitze. Hohe Zuwachsraten gab es auch beim Absatz von Hi-Fi-Stereo-Geräten sowie bei Cassetten- und Radio-Recordern. Wider Erwarten waren auch gute Verkaufsergebnisse bei den neuen Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten („Super-electronic“-Modelle mit Sensor-Technik) zu erreichen. Der Anteil der Portables stieg weiter überproportional und nähert sich langsam der 50 %-Schwelle. Rückläufig war dagegen wieder die Nachfrage nach Musikschränken. Der Inlandskunde bevorzugt immer mehr aufwendige Hi-Fi-Phono-Kombinationen. Der Absatzrückgang bei Spulen-Tonbandgeräten kam jedoch inzwischen zum Stillstand. Die professionelle Elektronik konnte mit einem Zuwachs von mehr als 15 % ihre Position weiter ausbauen. Es ist geplant, den VCR-Video-Cassetten-Recorder „BK 2000“ – das Gerät wird jetzt gefertigt – vorerst vorwiegend im semiprofessionellen Elektronik-Geschäft zu verkaufen.

Die Fertigung wurde wie in den letzten Jahren gestaffelt und modernisiert. In Italien spezialisierte sich das Werk Binasco völlig auf Schwarz-Weiß-Geräte. Die Fabrik in Rovereto stellt nur noch Bauteile und Farbfernsehgeräte her. Die Grundig-Minerva-Fabrik in Wien beliefert jetzt ausschließlich Großbritannien und die Rest-EFTA-Staaten, nachdem durch Umbau und Neuinvestitionen die Voraussetzungen für eine wesentliche Steigerung der Stückzahlen geschaffen wurden. Von Creutzwald (Lothringen) ist die Tonbandgeräte-Fertigung im Sommer 1972 wieder in die Bundesrepublik zurückverlegt worden. Die Fertigung in dieser Fabrik wurde auf Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte (Zwei-Normen-Frankreich-Geräte) umgestellt. Mit der Fabrikation von Frankreich-Farbfernsehgeräten hofft man, dort nach der Sommerpause beginnen zu können. Eine immer wichtigere Rolle spielen auch die Fabrikationsstätten für Tonbandgeräte in Dunmurry (Nordirland) sowie für Rundfunkgeräte, Reise- und Autoempfänger in Braga (Portugal). Wenn man bedenkt, daß eines Tages die Zollgrenzen in 17 europäischen Ländern fallen werden und dann für die Warenlieferungen von Land zu Land nur noch die Frachtkosten existent sind, vermag man die Bedeutung der im europäischen Raum verteilten Fabriken für ein Konzern-Unternehmen abzuschätzen.

Im allgemeinen wird im weiteren Geschäftsverlauf der nächsten Zeit die Kostenseite nicht mehr so hohe Pro-

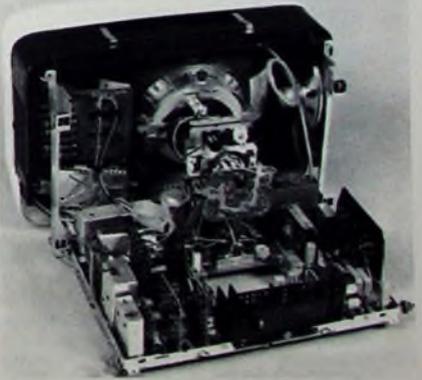
duktionsgewinne zulassen. Zumindest für 1973 darf man aber noch mit einer Fortsetzung der guten Konjunktur im In- und Ausland rechnen. Das Unternehmen sieht daher der kommenden Entwicklung optimistisch entgegen. Bei Farbfernseh- und Hi-Fi-Geräten als den wichtigsten Triebkräften der Expansion ist die Nachfrage noch weit von der Sättigung entfernt, und auch bei Cassetten-Recordern rechnet man mit attraktiven Absatzquoten.

## Neue Geräte

Anlässlich des 25-jährigen Firmenjubiläums machte Grundig mit interessanten Neuheiten bekannt. Ein Schlager im Farbfernsehempfängerangebot, das Portable „Super-Color 1510 UE“, das zur Internationalen Funkausstellung 1973 in Berlin herauskommen wird, zeichnet sich durch moderne Ausstattung, hohen Bedienungskomfort und elegantes Design aus (Abmessungen 45 cm × 37 cm × 38 cm, Gewicht etwa 14 kg). Es ist mit einer 37-cm-Schlitzmasken-Farbbildröhre bestückt, deren drei Elektronenstrahlensysteme nebeneinander angeordnet sind (in-line-Technik). Daher kann der schaltungs-technische Aufwand für die Konvergenzkorrektur sehr niedrig gehalten werden. Dieser Vorteil wirkt sich günstig auf den Gerätepreis sowie auf die Service-Einstellungen aus. Für die dy-



Farbfernseh-Portable „Super-Color 1510 UE“



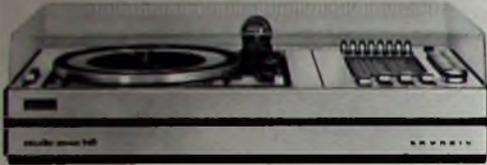
Chassisansicht des mit steckbaren Modulen aufgebauten „Super-Color 1510 UE“

namische Konvergenzkorrektur genügen zwei Regler, und die notwendige Ablenkleistung ist bei einem Bildröhren-Halbdurchmesser von nur 29 mm und 90°-Ablenkung etwa so groß wie bei einem herkömmlichen Schwarz-Weiß-Fernsehgerät. Die Leuchtschicht der Bildröhre besteht aus einzelnen Farbstreifen (Rot-Grün-Blau), deren vertikale Anordnung mögliche Störungen durch das erdmagnetische Feld beim Standortwechsel des Empfängers

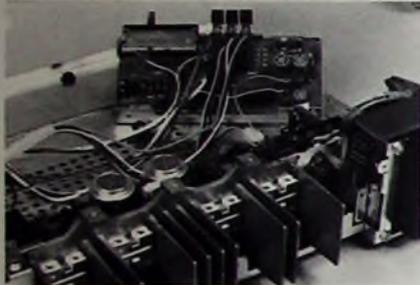
MG-D" mit Diamantnadel. Für die Vierkanal-Wiedergabe sind lediglich die geeigneten Lautsprecher anzuschließen. Der hinter dem Stereo-Decoder mit dem TA/TB-Eingang beginnende NF-Verstärker ist zunächst noch zweikanalig. Dem umschaltbaren TA-Entzerrer und Vorverstärker folgt ein Zwischenverstärker mit den Reglern für Lautstärke, Tiefen und Höhen. Der nachgeschaltete Matrix-Decoder arbeitet nach dem SQ-System

lung der Kanäle nach der Original-CBS-Gleichung.

Der moderne Quadro-Endverstärker hat vier gleichartig aufgebaute, gleichspannungsgekoppelte Kanäle mit Differenzverstärkern am Eingang. Die 20-W-Endstufen arbeiten mit Darling-ton-Komplementärtransistoren. Die kondensatorfreie Lautsprecheran-kopplung garantiert große Leistungs-bandbreite (10 Hz ... 50 kHz). Ingesamt lassen sich drei Lautsprechergruppen anschließen. Für die Umschaltung Quadro-Stereo-Hörer ist ein Betriebs-artenschalter vorhanden. Bei Stereo-Betrieb stehen die beiden rückwärtigen Verstärkerkanäle für Stereo-Wie-dergabe in einem getrennten zweiten

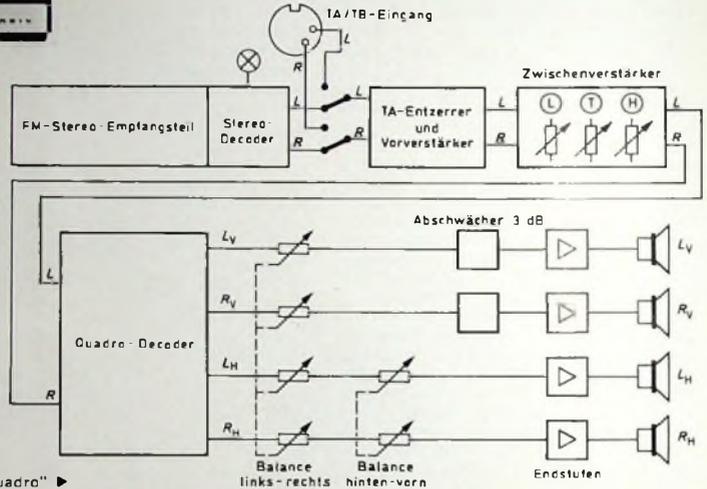


Quadro-Hi-Fi-Steuergerät „HiFi-Studio 2040 Quadro“ mit eingebautem Plattenspieler „Dual 1218“



Blick auf den Quadro-Endverstärker des „HiFi-Studio 2040 Quadro“ und eine Platine mit dem Quadro Balanceregler, dem Lautsprecher-Wahlschalter und dem SQ-Matrix-Decoder

Blockschaltung des „HiFi-Studio 2040 Quadro“



ausschließt. Die sphärisch geformte Schlitzmaske weist senkrecht verlaufende 0,6 mm hohe Schlitzlöcher auf. Besondere Vorzüge dieser Farb-bildröhre sind brillante Farbwiedergabe und hervorragende Bildschärfe.

Bemerkenswert ist der für ein Portable hohe Bedienungskomfort. Sieben Berühr-Impulsfelder für beliebige VHF- oder UHF-Programme, diodenabgestimmter Allbereichstuner, leichtgängige Schieberegler für Helligkeit, Farbkontrast und Lautstärke sowie eingebaute VHF-UHF-Teleskopab-tantennen beweisen die moderne Konzeption. Hinzu kommt die bereits in der Großserie bewährte Modultechnik. Zwölf Funktionseinheiten – sie sind mit den Modulen der „Super-Color“-Serie nahezu identisch – werden mit dem vertikal angeordneten Grundchassis über Steckkontakte verbunden. Das Gerät ist vollständig mit Halbleiter-Bauelementen bestückt – unter anderem mit 12 integrierten Schaltungen, drei Thyristoren und einer Hochspannungskaskade – und hat eine Leistungsaufnahme von nur etwa 100 W. Der seitlich eingebaute Lautsprecher läßt sich beim Anschluß eines Kleinhörers abschalten.

Bei der neuen Quadro-Hi-Fi-Anlage, dem „HiFi-Studio 2040 Quadro“, handelt es sich um ein Vierkanal-Steuergerät mit eingebautem Hi-Fi-Automatik-Plattenspieler „Dual 1218“ und Stereo-Magnetsystem Shure „M 91

von CBS) und hat die Aufgabe, aus den beiden zugeführten matrizierten Signalen die ursprünglichen vier Kanäle zurückzugewinnen. Dieser Decoder kann bei jeder beliebigen Programmquelle arbeiten, und es ist auch Pseudo-Quadrophonie möglich. An den vier Ausgängen des Decoders wird die Stereo-Balanceregler vorgenommen, die auf alle Kanäle wirkt. Der Pegel für die beiden rückwärtigen Kanäle läßt sich zusätzlich mit dem Quadro-Balanceregler beeinflussen (Anhebung um +3 dB, Absenkung um -60 dB). Seine Stellung „0 dB“ entspricht der Einpege-

Raum zur Verfügung. Die Lautstärke wird dabei mit dem Quadro-Balanceregler getrennt geregelt.

Eine andere interessante Neuheit, vor allem für die Fernsehteilnehmer in den Grenzgebieten, ist der PAL-SECAM-Adapter, über den auf S. 366 berichtet wird. Schließlich sei noch auf den gelungenen Start des neuen „Stenorette“-Systems „2000/2200“ hingewiesen. Es entspricht dem Trend zum hochwertigen Diktier-System und bietet eine preisgünstige Lösung auch für Wenig-diktierer.

Werner W. Diefenbach

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Aprilheft 1973 unter anderem folgende Beiträge:

Berechnung und Dimensionierung von Leistungsübertragern für Sperrwandler in Stromversorgungsteilen

Neues elektronisches Bauelement mit 10 Picosekunden Umschaltzeit

Digitales Temperaturmeßgerät für medizinische Anwendungen

Dekadisch einstellbarer Bittaktgenerator

Neuere Experimente der Fusionsforschung

Neuheiten auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1973

Gasphasenabscheidung auf erhitztes Substrat

Angewandte Elektronik · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · ELRU-Informationen · ELRU-Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 17,25 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 6,- DM zuzüglich Porto

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**

# Entwurf und Dimensionierung rausch- und klirrarmer Verstärker

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 9, S. 318

Bild 19 zeigt die Rauschzahl  $F_T$  eines Eingangsstufentransistors in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand  $R_G$  bei verschiedenen Emittierströmen. Dieser Transistor hat eine Transistrefrequenz von etwa 400 MHz und eignet sich für Breitbandverstärker. Wie im Bild 18, so ergibt sich auch hier für jeden Emittierstrom ein optimaler Generatorwiderstand. Mit steigendem Emittierstrom verschieben sich die Optima zu niedrigeren  $R_G$ -Werten, wobei die zugehörigen Rauschzahlen allerdings dann immer höher liegen. Für  $I_E = 1 \text{ mA}$  ist  $R_{Gopt} = 1,5 \text{ k}\Omega$  und die zugehörige Rauschzahl rund 2,5 dB. Diese gemessenen Werte stimmen nur im Mittel und sind keine Garantiewerte. Letztere liegen ungünstiger.

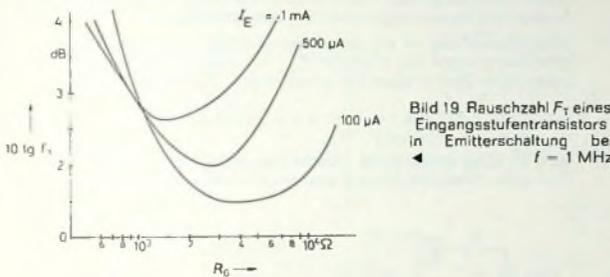


Bild 19 Rauschzahl  $F_T$  eines Eingangsstufentransistors in Emitterschaltung bei  $f = 1 \text{ MHz}$

### 6.3. Abhängigkeit der Rauschzahl $F$ vom Verstärkereingang

Die Schaltung am Verstärkereingang ist so auszulegen, daß die Rauschzahl  $F_T$  des Transistors möglichst nicht verschlechtert wird. Keine Verschlechterung, das heißt  $F = F_T$ , ist aber nur bei direkter Ankopplung der Signalquelle an den Transistoreingang zu erreichen. Die Forderungen an den Verstärker nach stabilem Eingangswiderstand und Leistungsanpassung machen aber eine direkte Ankopplung unmöglich und führen zum gegengekoppelten Verstärker. Wie Überlegung und Rechnung zeigen, ergibt sich die geringste Verschlechterung beim Verstärker mit Übertragerbrücke, das heißt bei Parallel-Serieneinspeisung (Bild 20). Bei reiner Parallel- beziehungsweise Serieneinspeisung beträgt der Verschlechterungsfaktor durch die Eingangsschaltung mindestens 2, das heißt, die Rauschzahl erhöht sich um 3 dB, wenn stabiler Eingangswiderstand und Leistungsanpassung vorgeschrieben sind.

Die Rauschzahl des Verstärkers ist somit  $F = F_T \cdot \kappa$ , wobei  $\kappa$  der Verschlechterungsfaktor ist. Er ist definiert als Verhältnis der Leistung am Verstärkereingang zur Leistung am Transistoreingang, wobei jeweils Anpassung vorausgesetzt wird. Oder anders ausgedrückt:  $\kappa$  ist der Faktor, um den die Leistung am Transistoreingang kleiner ist als am Verstärkereingang.

Die Berechnung von  $\kappa$  erfolgt so, daß man zunächst die Leerlaufspannung  $U_0'$  und den Generatorwiderstand  $R_G$ , bezogen auf den Transistoreingang, ermittelt. Im Bild 20 ist die Eingangsschaltung dargestellt. Der Übertrager hat die Windungszahlen  $w_1, w_2$  und  $w_3$ . Zweckmäßiger ist es jedoch, mit den normierten Größen  $\tilde{u}_1, a_1$  und  $b_1$  zu rechnen, wobei  $a_1 + b_1 = 1$  ist. Die Forderung nach Leistungsanpassung führt zu

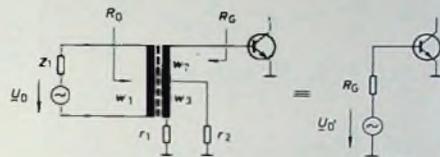
$$R_0 = Z_1 = \frac{\tilde{u}_1^2}{b_1} \cdot r_1$$

Somit ist also  $r_1$  der zur Anpassung notwendige Widerstand, während es sich bei  $r_2$  um den Generatorwiderstand der Gegenkopplungsspannung handelt.  $U_0'$  und  $R_G$  lassen sich nun leicht als Funktion von  $U_0, \tilde{u}_1, a_1, b_1, r_1$  und  $r_2$  berechnen. Wie schon erwähnt, ist  $F = F_T \cdot \kappa$ , wobei  $\kappa$  das Verhältnis

$$\frac{|U_0'|^2}{4 \cdot R_0} \text{ zu } \frac{|U_0|^2}{4 \cdot R_G}$$

ist.  $U_0'$  und  $R_G$  in diese Gleichung eingesetzt, ergibt  $\kappa$  als Funktion von  $a_1, b_1, r_1$  und  $r_2$ . Erwünscht wäre nun  $\kappa = 1$ , das heißt keine Verschlechterung durch die Eingangsschaltung.  $\kappa = 1$  ist aber nur möglich, wenn  $a_1 = 1$  und  $b_1 = 0$  ist. Das würde aber  $r_1 = 0$  und  $R_G = \infty$  voraussetzen und ist daher nicht realisierbar.

Bei der Dimensionierung der Eingangsstufe muß man meistens von dem minimal möglichen Emittierstrom ausgehen. Daher ist es zweckmäßig,  $\kappa$  als Funktion des Generatorwiderstandes auszudrücken, der ja nach Festlegung von  $I_E$  durch Messungen ermittelt werden kann. Die Gleichung für  $R_G$  im Bild 20 wurde deshalb nach  $r_2$  aufgelöst und  $r_2$  in die



$$\tilde{u}_1 = \frac{w_1}{w_2 + w_3}, \quad a_1 = \frac{w_2}{w_2 + w_3}$$

$$b_1 = \frac{w_3}{w_2 + w_3}, \quad a_1 + b_1 = 1$$

Anpassung:  $R_G = Z_1 = \frac{w_1^2}{w_3(w_2 + w_3)} \cdot r_1 = \frac{\tilde{u}_1^2}{b_1} \cdot r_1$

$$U_0' = \frac{U_0}{\tilde{u}_1} \cdot \frac{a_1 \cdot r_1 + r_2}{(1 + b_1) r_1 + r_2}, \quad R_G = \frac{r_1}{b_1} \cdot \frac{a_1^2 \cdot r_1 + (1 + b_1) r_2}{(1 + b_1) r_1 + r_2}$$

Rauschzahl:  $F = F_T \cdot \frac{|U_0'|^2 \cdot 4 \cdot R_G}{4 \cdot R_0 \cdot |U_0|^2} = F_T \cdot \kappa$

$$\kappa = \frac{[a_1^2 \cdot r_1 + (1 + b_1) r_2] \cdot [(1 + b_1) r_1 + r_2]}{(a_1 \cdot r_1 + r_2)^2}$$

Bild 20 Abhängigkeit der Rauschzahl  $F$  vom Verstärkereingang

Gleichung für  $\kappa$  eingesetzt.  $\kappa$  ist jetzt eine Funktion von  $\tilde{u}_1, a_1, R_G$  und  $Z_1$  (Bild 21). Allerdings muß dabei die Gleichung für  $r_2$  berücksichtigt werden, da nur  $r_2 \geq 0$  realisierbar ist. Zur besseren Übersicht wird nochmals normiert:

$$\tilde{u}_1^2 \cdot \frac{R_G}{Z_1} = c$$

Damit ergeben sich Gleichungen, die nur noch von zwei Größen abhängen.

Das Diagramm  $c = f(a_1)$  im Bild 21 zeigt klar die Grenzen des Freiheitsgrades für  $c$ . Entlang der Grenzlinie  $c_{max}$  muß  $r_2$  gegen  $\infty$  gehen, entlang der unteren Linie  $c_{min}$  muß  $r_2 = 0$  sein. Für alle Grenzwerte ist  $\kappa = 2 - a_1$ . Außerhalb dieser Grenzen ist  $r_2$  nicht realisierbar. Günstige Werte für  $\kappa$  ergeben sich für  $c$  gegen 1. Im linken Diagramm von Bild 21 wurde deshalb  $c = 1$  gewählt und  $\kappa$  beziehungsweise  $r_2$  als Funktion von  $a_1$  dargestellt. Man erkennt, daß  $\kappa$  gegen 1 für  $a_1$  gegen 1 geht; dabei muß allerdings  $r_2$  gegen 0 realisiert werden. Beide Diagramme zeigen deutlich folgendes: Damit  $\kappa$  möglichst klein wird, ist  $c = 1$  und  $a_1$  gegen 1 anzustreben. Nach Wahl von  $c$  und  $a_1$  ist auch  $r_2$  festgelegt.

Damit ist am Eingang keine Größe mehr frei wählbar, was im Hinblick auf die Auslegung des Gesamtverstärkers ungünstig ist. Allerdings sind die Optima von  $r_2$  beziehungsweise  $R_G$  relativ flach, so daß  $r_2$  in verhältnismäßig weiten Grenzen geändert werden kann, bevor sich  $\kappa$  und  $F_T$  wesentlich verschlechtern.

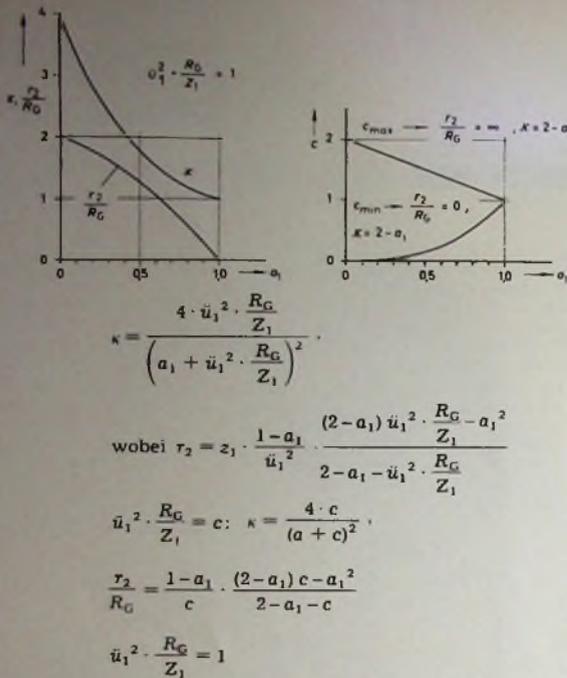


Bild 21. Verschlechterungsfaktor  $\kappa$  der Rauschzahl  $F$

## 7. Klirrarne Ausgangsstufen

7.1. Klirrfaktor  $k_{2A}$  am Transistorausgang  
 Da kein Element der Transistor-Ersatzschaltung exakt linear ist, hat der Transistor genauso viele Klirrqellen wie Elemente des Ersatzschaltbildes. Um die Klirrfaktoren klein zu halten, arbeiten die Verstärker meistens im A-Betrieb. Ins Gewicht fällt nur das Klirren 2. und 3. Ordnung, also die zweite und dritte Harmonische bzw. die entsprechenden Intermodulationsprodukte. Der Klirrfaktor  $k_3$  ist im allgemeinen klein genug, wenn es gelingt, den Klirrfaktor  $k_2$  niedrig zu halten. Im Bild 22 ist der Klirrfaktor  $k_{2A}$  am Ausgang einer Transistorstufe angegeben. Er enthält drei Komponenten, nämlich die der Stromverzerrungen, die der Strom-Spannungsverzerrungen und die der Spannungsverzerrungen. Diese Komponenten setzen sich bei dieser Darstellung aus Generatorwiderstand  $R_G$ ,  $h$ -Parametern und partiellen Ableitungen der  $h$ -Parameter zusammen. Aus den vier Diagrammen im Bild 22 ist deutlich die Abhängigkeit der  $h$ -Parameter und ihrer Ableitungen vom Ar-

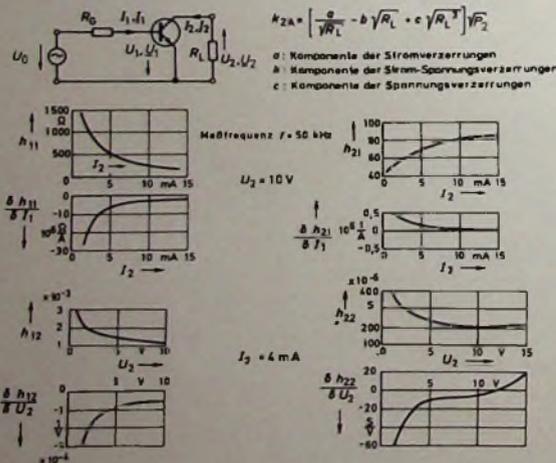


Bild 22. Klirrfaktor  $k_{2A}$  eines Endstufentransistors nach Hönicker.  $h$ -Parameter und partielle Ableitungen

beitspunkt zu erkennen. Die beiden oberen Diagramme zeigen Eingangswiderstand und Stromverstärkung und ihre partiellen Ableitungen nach dem Basisstrom als Funktion des Kollektorstroms bei konstanter Kollektorspannung. Die beiden unteren Diagramme stellen Spannungsrückwirkung und Ausgangsleitwert und ihre partiellen Ableitungen nach der Kollektorspannung als Funktion der Kollektorspannung bei konstantem Kollektorstrom dar. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die partiellen Ableitungen nur auszugsweise wiedergegeben sind. Wie schon früher erwähnt, sind die  $h$ -Parameter auch stark frequenzabhängig. Die hier dargestellten Werte wurden bei der Meßfrequenz  $f = 50 \text{ kHz}$  ermittelt.

Außerdem hängen die Verzerrungen vom Generatorwiderstand  $R_G$  ab. Bei Spannungssteuerung, das heißt  $R_G$  gegen 0, ergeben sich große Stromverzerrungen infolge der exponentiellen Eingangskennlinie des Transistors. Andererseits dominieren bei Stromsteuerung und Leistungsanpassung am Ausgang die Spannungsverzerrungen.

Schließlich ist das Klirren außer vom Arbeitspunkt, der Frequenz und dem Generatorwiderstand auch vom Lastwiderstand  $R_L$  abhängig. Für kleine Werte von  $R_L$  überwiegen die Stromverzerrungen; mit wachsendem  $R_L$  kommt es zu einem Klirrdämpfungsmaximum und schließlich zu dem Bereich, in dem die Spannungsverzerrungen dominieren.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Stromverzerrungen überwiegen bei kleinem  $R_G$ ,  $R_L$  und  $I_2$ ; Spannungsverzerrungen überwiegen bei großem  $R_G$ ,  $R_L$  und  $I_2$ .

## 7.2. Klirrdämpfungen in Abhängigkeit von der Ansteuerung

Bild 23 zeigt gemessene Oberwellenklirrdämpfungen eines Endstufentransistors in Abhängigkeit von der Ansteuerung

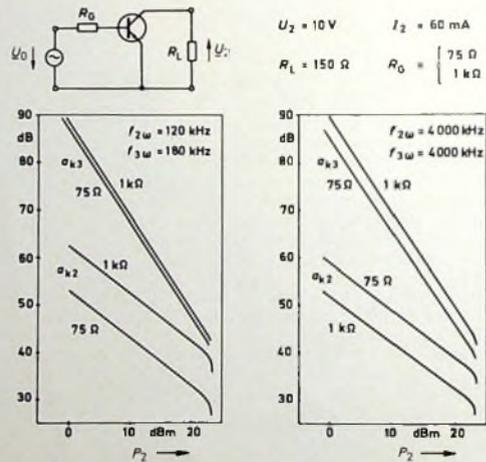


Bild 23. Oberwellenklirrdämpfungen eines Endstufentransistors in Abhängigkeit von der Ansteuerung

Der Kollektorstrom  $I_2$  ist bei diesem Beispiel sehr groß gewählt – im Hinblick auf einen zu realisierenden Verstärker-, und  $R_L$  ist für Leistungsanpassung, also relativ groß dimensioniert.

Interessant ist das unterschiedliche Verhalten der Klirrdämpfung  $a_{k2} = 20 \cdot \lg \frac{1}{k_2}$  bei tiefen und bei hohen Frequenzen.

Bei tiefen Frequenzen ergeben sich bei Stromsteuerung die besseren Werte, obwohl große Werte von  $I_2$ ,  $R_L$  und  $R_G$  ganz eindeutig zu Spannungsverzerrungen führen müssen. Trotz dieser ungünstigen Randbedingungen sind jedoch die Spannungsverzerrungen immer noch kleiner als die Stromverzerrungen bei niederohmiger Ansteuerung.

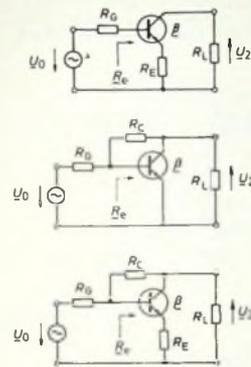
Anders ist es bei hohen Frequenzen. Hier ergeben sich die besseren Werte bei Spannungssteuerung. Der Grund dafür ist, daß die  $h$ -Parameter und auch ihre Ableitungen – wie mehrfach erwähnt – stark frequenzabhängig sind. Daher nimmt die Spannungsrückwirkung bei hohen Frequenzen immer mehr zu, und das führt bei Stromsteuerung zu

großen Spannungsverzerrungen. Bei Spannungsansteuerung kann sich dagegen die Spannungsrückwirkung erheblich weniger auswirken, so daß die resultierenden Stromverzerrungen klein bleiben.

Auf die Klirrdämpfung  $a_{k3} = 20 \cdot \lg \frac{1}{\kappa_3}$  hat die Art der Ansteuerung nur geringen Einfluß. Bei allen Frequenzen ergeben sich bei Stromansteuerung die etwas besseren Werte. Im übrigen zeigen die Oberwellenklirrdämpfungen einen regulären Verlauf.  $a_{k2}$  steigt im Verhältnis 1:1 und  $a_{k3}$  im Verhältnis 2:1 mit fallendem Grundwellenpegel an.

### 7.3. Klirrvverbesserung durch Gegenkopplung

Die in den Transistoren entstandenen Verzerrungen können – wie bereits gezeigt – durch Gegenkopplung reduziert werden. Im Bild 24 sind die Klirrvverbesserungsfaktoren dargestellt. Die Stromgegenkopplung ist besonders wirksam bei



#### Stromgegenkopplung

$$(1 + k \cdot v)_k = 1 + \frac{\beta}{1 + \frac{R_C + R_L}{R_E}}$$

#### Spannungsgegenkopplung

$$(1 + k \cdot v)_k = 1 + \frac{\beta}{\left(1 + \frac{R_C}{R_L}\right) \cdot \left(1 + \frac{R_E}{R_G}\right) + \frac{R_E}{R_L}}$$

#### Strom-Spannungs-Gegenkopplung

$$(1 + k \cdot v)_k = 1 + \beta \cdot \frac{\frac{R_C \cdot R_L}{R_G + R_C + R_L} + R_E}{R_G (R_C + R_L) + R_E + R_C}$$

Bild 24 Klirrvverbesserung des Transistors durch Gegenkopplung

Spannungsansteuerung, das heißt, wenn  $R_C$  gegen 0 geht. Das erklärt sich dadurch, daß  $R_E$  linearisierend auf die exponentielle Eingangskennlinie des Transistors wirkt. Umgekehrt verhält es sich mit der Spannungsgegenkopplung. Sie ist besonders wirkungsvoll bei Stromansteuerung, das heißt bei  $R_C$  gegen  $\infty$ , da  $R_C$  vor allem bei einem eingepreßten Strom zur Wirkung kommen kann. Bei der unteren Schaltung schließlich sind sowohl Spannungs- als auch Stromgegenkopplung vorhanden.

Die Frage, welche Gegenkopplungsart anzuwenden ist, hängt von der Art der Verzerrungen ab. Während die Stromgegenkopplung vor allem die Stromverzerrungen verbessert, verringert die Spannungsgegenkopplung die Spannungsverzerrungen. Bei Anwendung einer der beiden Gegenkopplungen ist deshalb immer zu überlegen, welche Verzerrungsart überwiegt, damit der gewünschte Erfolg auch erreicht wird. Da meistens beide Verzerrungsarten vorkommen, ist die Strom-Spannungs-Gegenkopplung die ideale Lösung, da sie sowohl bei Strom- als auch bei Spannungsverzerrungen klirrvverbessernd wirkt. Was hier für den einstu-

figen Verstärker gesagt wurde, gilt selbstverständlich auch für mehrstufige Verstärker.

## 8. Verstärkerschaltungen

### 8.1. Beispiele für zwei- und dreistufige Verstärker

In den Bildern 25 bis 32 sind zwei- und dreistufige klirrarmer Verstärker mit verschiedenen Gegenkopplungsvarianten dargestellt<sup>1)</sup>. Der letzte Verstärkertyp mit Über-

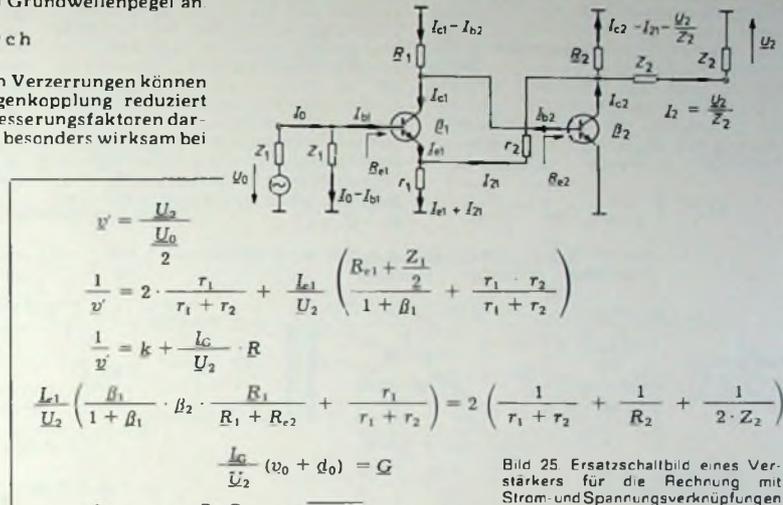


Bild 25 Ersatzschaltbild eines Verstärkers für die Rechnung mit Strom- und Spannungsverknüpfungen

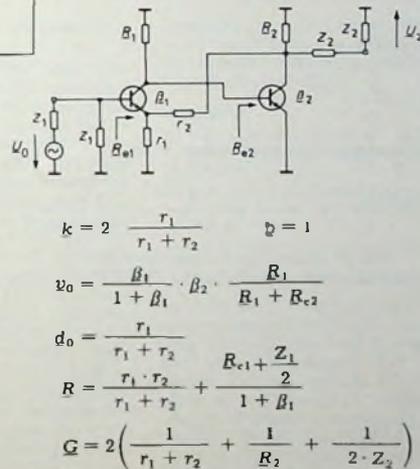
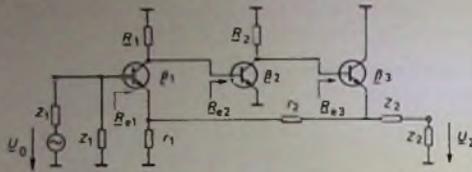


Bild 26 Spannungs-Seriengegenkopplung beim zweistufigen Verstärker

tragen (Bild 32) ist außerdem rauscharm. Nicht jeder der angegebenen Verstärker ist jedoch gleich zweckmäßig und gebräuchlich. Der Sinn dieser Zusammenstellung liegt darin, viele Varianten aufzuzeigen, um Vergleiche zu ermöglichen. So zeigt es sich, daß der dreistufige Verstärker gegenüber dem entsprechenden zweistufigen einen erheblichen Gewinn an Umlaufverstärkung bringt; allerdings nehmen damit die Stabilitätsprobleme bei Breitbandverstärkern zu.

<sup>1)</sup> Die Widerstände  $r_1$ ,  $r_2$  und  $r_3$  müssen teilweise auch als komplexe Widerstände realisiert werden, zum Beispiel bei der Forderung nach frequenzabhängiger Verstärkung. Außerdem werden bei jedem Widerstand bei sehr hohen Frequenzen meistens unerwünschte Induktivitäten und Kapazitäten wirksam, die bei exakten Berechnungen nicht vernachlässigt werden dürfen.



$$k = 2 \cdot \frac{r_1}{r_1 + r_2} \quad b = 1$$

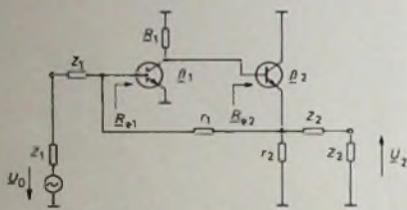
$$v_0 = \frac{\beta_1}{1 + \beta_1} \cdot \beta_2 (1 + \beta_3) \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_{c2}} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_{c3}}$$

$$d_0 = \frac{r_1}{r_1 + r_2}$$

$$R = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} + \frac{R_{c1} + \frac{Z_1}{2}}{1 + \beta_1}$$

$$G = 2 \left( \frac{1}{r_1 + r_2} + \frac{1}{2 \cdot Z_2} + \frac{1 + \beta_3}{R_2 + R_{c3}} \right)$$

Bild 27 Spannungs-Seriellenkopplung beim dreistufigen Verstärker



$$k = \frac{2 \cdot Z_1}{r_1} \quad b = 1$$

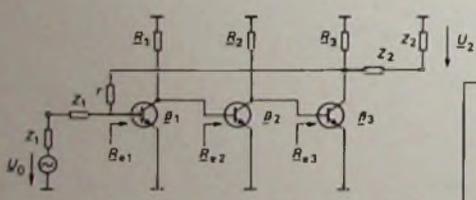
$$v_0 = \beta_1 (1 + \beta_2) \frac{R_1}{R_1 + R_{c2}}$$

$$d_0 = -\frac{R_{c1}}{r_1}$$

$$R = \frac{1}{2} \left( R_{c1} + 2 \cdot Z_1 + \frac{R_{c1} \cdot 2 \cdot Z_1}{r_1} \right)$$

$$G = 2 \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{2 \cdot Z_2} + \frac{1 + \beta_2}{R_1 + R_{c2}} \right)$$

Bild 28 Spannungs-Parallelkopplung beim zweistufigen Verstärker



$$k = \frac{2 \cdot Z_1}{r} \quad b = 1$$

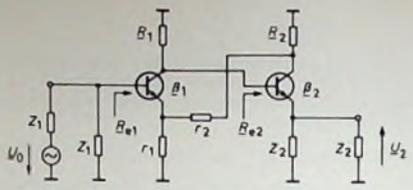
$$v_0 = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_{c2}} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_{c3}}$$

$$d_0 = -\frac{R_{c1}}{r}$$

$$R = \frac{1}{2} \left( R_{c1} + 2 \cdot Z_1 + \frac{R_{c1} \cdot 2 \cdot Z_1}{r} \right)$$

$$G = 2 \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{2 \cdot Z_2} \right)$$

Bild 29 Spannungs-Parallelkopplung beim dreistufigen Verstärker



$$k = 2 \cdot \frac{r_1}{r_1 + r_2 + R_2} \cdot \frac{R_2}{Z_2} \quad b = \frac{1 + \beta_2}{\beta_2}$$

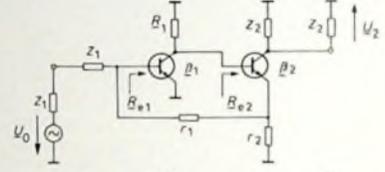
$$v_0 = \frac{\beta_1}{1 + \beta_1} \cdot \beta_2 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_{c2}}$$

$$d_0 = 0$$

$$R = \frac{r_1 (r_2 + R_2)}{r_1 + r_2 + R_2} + \frac{R_{c1} + \frac{Z_1}{2}}{1 + \beta_1}$$

$$G = \frac{1}{Z_2} + \frac{1 + \beta_2}{R_1 + R_{c2}}$$

Bild 30 Strom-Seriellenkopplung beim zweistufigen Verstärker



$$k = 2 \cdot \frac{r_2}{r_1 + r_2} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \quad b = \frac{\beta_2}{1 + \beta_2}$$

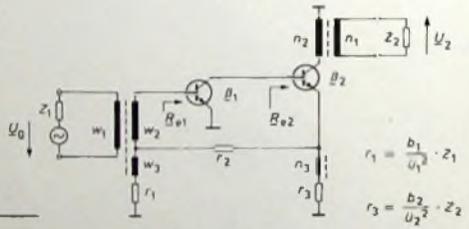
$$v_0 = \beta_1 (1 + \beta_2) \frac{R_1}{R_1 + R_{c2}}$$

$$d_0 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} \cdot R_{c1} \cdot \frac{1 + \beta_2}{R_1 + R_{c2}}$$

$$R = \frac{1}{2} \left( R_{c1} + 2 \cdot Z_1 + \frac{R_{c1} \cdot 2 \cdot Z_1}{r_1 + r_2} \right)$$

$$G = 2 \left( \frac{1}{Z_2} + \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} \cdot \frac{1}{Z_2} \cdot \frac{1 + \beta_2}{R_1 + R_{c2}} \right)$$

Bild 31 Strom-Parallelkopplung beim zweistufigen Verstärker



$$k = \frac{2}{\frac{a_1}{\dot{u}_1} \cdot \frac{\dot{u}_2}{b_2} + \frac{\dot{u}_1}{b_1} \left( \frac{\dot{u}_2}{b_2} \cdot \frac{r_2}{Z_1} + \frac{a_2}{\dot{u}_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_1} \right)}$$

$$b = 1 \quad v_0 = \beta_1 (1 + \beta_2)$$

$$d_0 = -\frac{\dot{u}_1 \cdot \dot{u}_2}{b_1} \cdot \frac{k}{2} \cdot \frac{R''}{Z_1}$$

$$R = \frac{1}{2} \left( R' + \frac{\dot{u}_2}{b_2} \cdot k \cdot R'' \right) \quad R'' = b_1 \left( R_{c1} - \frac{a_1}{\dot{u}_1^2} \cdot Z_1 \right)$$

$$R' = \dot{u}_1 \cdot R_{c1} + \frac{1 + b_1}{\dot{u}_1} \cdot Z_1 \quad G = \frac{\dot{u}_2}{Z_2} + \frac{b_2}{b_1} \cdot \dot{u}_1 \cdot k \cdot \frac{1}{Z_1}$$

Bild 32 Strom-Spannungs-Serien-Parallelkopplung beim zweistufigen Verstärker

Von den dargestellten Verstärkern wird später nur der im Bild 32 als Rechenbeispiel behandelt. Die anderen Verstärker kann man dann auf ähnliche Art bei Bedarf durchrechnen. (Schluß folgt)

## Stellen und Gangreserve von Digitaluhren

Das Stellen von Digitaluhren erfolgt üblicherweise so, daß man entweder dem Sekundenzähler Impulse mit höherer Frequenz zuführt [1] oder die Sekundenimpulse an den Minuten- und Stundenzähler legt [2] und damit die Uhr in eine bestimmte Anzeigestellung bringt. Durch Abschalten der Sekundenimpulse hält man diese Stellung fest, bis die eingestellte Zeit erreicht ist, und setzt die Uhr dann durch Zuschalten der Sekundenimpulse wieder in Betrieb. Dabei wird aber im allge-

tritt am Anschluß 3 der SN 7400 ein L-Signal auf, das die Zähler für 10 Hz (0,1 s) und 100 Hz (0,01 s) auf Null zurücksetzt und dort festhält. Am Anschluß 6 erscheint ein O-Signal, an 11 also L und an 8 wieder O. Drückt man nun, wenn die eingestellte Zeit erreicht ist, die Starttaste S2, so springt Anschluß 6 auf L, also 3 auf O, so daß die Zähler vom Nullzustand aus freigegeben werden. Die Uhr beginnt zu laufen und schaltet mit 1/100 s Genauigkeit nach 1 s den ersten Sekundensprung (dabei ist aber

beiden Dioden D2 und D3 des Brückengleichrichters B 40 C 3200/2200 Si zusätzlich als Zweiweggleichrichter. Als Transformator wurde ein üblicher Heiztransformator für 6,3 und 12,6 V<sub>~</sub>, 1,5 A verwendet. Der Widerstand R1 setzt die Spannung für die Decoder und Minitrans auf etwa 5 V herab. R2 dient zur Entlastung des Transistors T1, der dann nur ein verhältnismäßig kleines Kühlblech

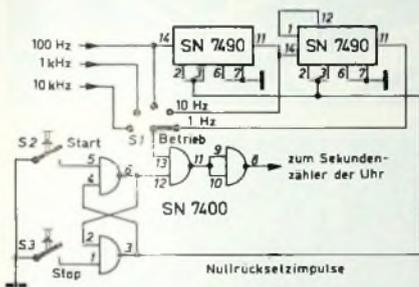


Bild 1. Zusatzschaltung zum Stellen einer Digitaluhr

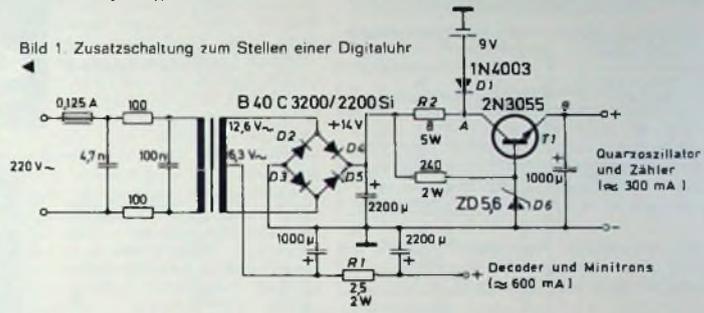


Bild 2. Netzteil mit Gangreserve für eine Digitaluhr mit Minitrans Anzeigeelementen

meinen übersehen, daß die Sekundenimpulse, die entweder aus der 50-Hz-Netzfrequenz oder aus einem Quarzoszillator (100 kHz oder 1 MHz) durch Frequenzteilung gewonnen werden, nicht mit der wirklichen Zeit in Phase sein müssen. Das bedeutet, daß nach dem Zuschalten der Sekundenimpulse der erste Sekundensprung bereits nach weniger als 1 s erfolgen kann und meistens auch erfolgt. Dadurch ergibt sich von vornherein ein Anzeigefehler in der Größenordnung einer Sekunde. Besonders bei quartzesteuerten Uhren ist dies unangenehm, da deren Ganggenauigkeit bei gutem Abgleich sehr groß ist.

Um diesen Fehler zu vermeiden, muß man dafür sorgen, daß beim Stoppen der Sekundenimpulse gleichzeitig alle Zähler, die zum Erzeugen dieser Impulse durch Frequenzteilung dienen, auf Null zurückgesetzt und erst beim Wiedereinschalten der Sekundenimpulse freigegeben werden. Das sollte wenigstens bei den Zählern, die die Zehntel- und (bei Quarzuhren) die Hundertstelsekunden liefern, geschehen. Dazu muß man gleichzeitig mit dem Abschalten der Sekundenimpulse die Nullrückstellgänge der Zähler auf L und beim Wiedereinschalten der Sekundenimpulse die Rückstellgänge auf O legen. Eine bewährte Schaltung, die das zusammen mit dem prellfreien Wiedereinschalten der Sekundenimpulse bewirkt, ist im Bild 1 dargestellt. Dabei handelt es sich um eine Weiterentwicklung der in [1] benutzten Anordnung.

Das Stellen der Uhr erfolgt so, wie es in [1] beschrieben ist. Wenn man die Uhr durch Drücken der Taste S3 anhält,

die eigene Reaktionszeit mit einzukalkulieren).

In den beiden erwähnten Bauanleitungen wird jeweils ein NC-Sammler zur Stromversorgung bei Netzausfall verwendet. Selbst wenn man die Decoder und die Anzeigeelemente bei Netzausfall nicht mitversorgt, benötigt man für den Betrieb der Zähler und des Oszillators bereits etwa 300 mA. Ein NC-Sammler, der diesen Strom über einen längeren Zeitraum (bis zu zwei Stunden) abgeben kann, ist aber bereits recht teuer, zumal er nur für Notfälle gebraucht wird. Hier genügen auch preisgünstige moderne Trockenbatterien, die sich während der Zeit des Nichtgebrauchs kaum entladen. Diese Überlegung führte zum Bau des Netzteils nach Bild 2, das für den Betrieb der Uhr mit Minitrans als Anzeigeelementen [2] bestimmt ist. Bei Verwendung anderer Anzeigeröhren kommt noch ein 170-V-Netzteil hinzu.

Zum Einschalten der Batterien dient die Diode D1, die bei arbeitendem Netzteil durch die höhere Spannung von etwa 11 V am Punkt A gesperrt ist. Die Ausgangsspannung am Punkt B liegt bei arbeitendem Netzteil bei 5,2 V und fällt beim Umschalten auf Batteriebetrieb auf etwa 4,8 V ab. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß auch bei stark verbrauchten Batterien oder wenn man nur fünf statt sechs Monozellen verwendet, immer noch etwa 4,6 V am Ausgang zur Verfügung stehen, und das reicht für den Betrieb des Quarzoszillators und der Zähler aus.

Die Stromversorgung der Decoder und der Minitrans erfolgt aus einem getrennten Stromkreis. Hier arbeiten die

benötigt. Die sechs Monozellen wurden aus Platzgründen in einem besonderen Holzkästchen untergebracht, das der Uhr als Sockel dient. R. Berger

### Schrifttum

- [1] Rauh, P.: Digitaluhr mit Ziffernanzeige. FUNK-TECHNIK Bd 27 (1972) Nr. 4, S. 125, 128-130.
- [2] Schneider, H.: Digitaluhr mit 7-Segment-Anzeige. FUNK-TECHNIK Bd 27 (1972) Nr. 16, S. 671-672, 674, 676.

### UHF-Notfunkgerät „XT 2000“

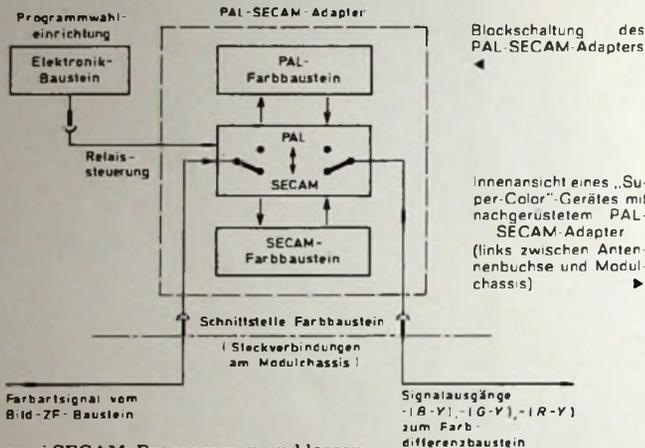
Im Zuge der Entwicklung einer neuen Generation halbleiterbestückter Flugfunk-Bord- und Bodengeräte hat Rohde & Schwarz das UHF-Notfunkgerät „XT 2000“ entwickelt. Das weniger als 2,2 kg wiegende Gerät ist als Monoblock aufgebaut und in die fünf Funktionsbaugruppen Empfänger, Sender, Stromversorgung, Steckergruppe und Frontplatte mit Steuerelektronik gegliedert. Für Senden und Empfang stehen drei Kanäle im Bereich 242...244 MHz zur Verfügung, von denen einer auf die internationale UHF-Notfrequenz 243 MHz eingestellt ist. Der amplitudenmodulierte Sender liefert 3 W Trägerleistung. Die eingebaute Selbstprüfeinrichtung führt in 100 ms eine Kontrolle des gesamten Gerätes durch und zeigt das Ergebnis als go- oder no-go-Information an. Defekte Baugruppen lassen sich leicht (auch automatisch) unter Anwendung der Testsprache ATLAS (Abbreviated Test Language for Avionic Systems) lokalisieren. Prototypen des Gerätes bestanden die Umweltpfungen gemäß MIL-STD-810 B erfolgreich. Die rechnerisch ermittelte MTBF (mean time between failures) liegt bei mehreren tausend Betriebsstunden.

## PAL-SECAM-Adapter für „Super-Color“-Geräte

In den Grenzgebieten verschiedener Länder stehen heute SECAM- und PAL-Farbfernsehprogramme zur Wahl. Da die meisten Farbfernsehempfänger aber nur für ein einziges System ausgelegt sind, gewinnt ein nachrüstbarer PAL-SECAM-Adapter an Interesse. *Grundig* entwickelte daher zwei Nachrüstsätze in einer konstruktiv ausgereiften Bausteinform, die den Empfang von Farbsendungen nach beiden Normen ermöglichen. Die neuen PAL-SECAM-Adapter gestatten zusätzlich den Empfang von

system und ist in seiner Kontaktbelegung mit dem PAL-Farbbaustein identisch, so daß er an dessen Stelle auch unmittelbar in das Modulchassis der „Super-Color“-Geräte betriebsbereit eingesetzt werden kann.

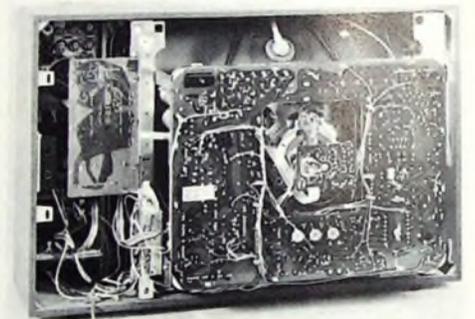
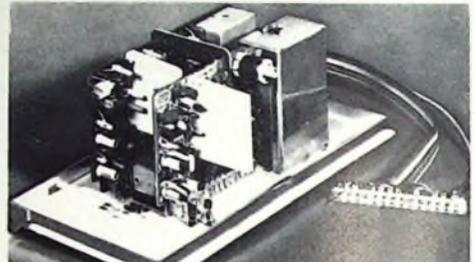
Mit dieser Technik ist *Grundig* in der Lage, jederzeit SECAM-Farbfernsehgeräte nach CCIR-Norm ohne wesentliche Produktionsumstellungen zu fertigen. Es genügt, die Steckbausteine entsprechend zu variieren. d



PAL-SECAM-Adapter für die „Super-Color“-Farbfernsehgeräte von *Grundig*

Blockschaltung des PAL-SECAM-Adapters

Innenansicht eines „Super-Color“-Gerätes mit nachgerüstetem PAL-SECAM-Adapter (links zwischen Antennenbuchse und Modulchassis)



zwei SECAM-Programmen und lassen sich in alle Farbfernsehempfänger der „Super-Color“-Serie von *Grundig* einsetzen. Der Umschaltvorgang auf SECAM-Betrieb wird automatisch durch die Programmwahl-Elektronik des Gerätes gesteuert und kann für jede gewünschte Programmstellung eingerichtet werden. Der PAL-SECAM-Adapter „I“ ist für den Empfang von Sendern, die nach der CCIR-Fernsehnorm arbeiten, bestimmt. Entsprechende Empfangsmöglichkeiten gibt es beispielsweise entlang der Grenze zur DDR und in Berlin. Der Nachrüstsatz besteht aus einer 234 mm x 116 mm großen Platine mit dem SECAM-Farbbaustein und einem Umschaltrelais. Beim Einbau wird die Platine mit dem bereits im Farbfernsehempfänger vorhandenen PAL-Farbbaustein ergänzt und an der Farbbaustein-Schnittstelle des Modulchassis steckbar angeschlossen. Die Verbindungen zum Elektronik-Baustein der Programmwahleinrichtung sind ebenfalls steckbar.

In Kürze wird *Grundig* für den Empfang von Farbsendungen des französischen Fernsehens einen weiteren PAL-SECAM-Adapter liefern. Wegen der nicht nach der CCIR-Norm arbeitenden französischen UHF-Sender ist dieser Baustein etwas aufwendiger mit Bild- und Ton-ZF-Verstärker-Modulen aufgebaut. Der den Adapter zugrunde liegende SECAM-Farbbaustein entspricht dem *Grundig*-Modul-

In neuer Formgebung stellte *Siemens* auf der Hannover-Messe unter der Typenbezeichnung „videaset 101“ ein weiterentwickeltes Bildtelefon vor (s. Titelbild dieses Heftes). Die konsequente Ausnutzung der 1-MHz-Bandbreite führte zu einer merklichen Verbesserung der Leistungsmerkmale. So wurde zum Beispiel der Bildschirm auf 14,1 cm x 12,8 cm vergrößert. Mit 267 Zeilen läßt sich eine Auflösung erreichen, bei der auch kleine Details noch gut zu erkennen sind. Die Halbbildfrequenz von 60 Hz stellt ein weitgehend flimmerfreies Bild auch bei normaler Umgebungshelligkeit sicher.

Die Aufteilung in drei Funktionseinheiten wurde auch bei dem neuen Bildtelefon beibehalten. Es besteht aus dem Fernsprecher, dem Bildgerät und aus einem Beikasten. Zur Bedienung des Bildgerätes stehen auf dem Fernsprecher jetzt insgesamt acht mit einprägsamen Symbolen gekennzeichnete Drucktasten und zwei Regler für Kontrast und Helligkeit zur Verfügung. Hinzu kommen als Bedienelemente eine Freisprechtaste und ein Lautstärkereglere. Das Bildgerät ist drehbar gelagert; sein Kamerateil

läßt sich um  $\pm 6^\circ$  neigen. Eine mechanisch wirkende Scherenblende ermöglicht es, daß außer dem herkömmlichen Vidicon auch Kameraröhren des Plumbicon- und des Silizium-Vidicon-Typs verwendet werden können. Bei den genannten Röhrentypen läßt sich durch die automatische Blendenregelung ( $F = 2,8...22$ ) zusammen mit der Verstärkungsregelung (Faktor 16) der Helligkeitsbereich von etwa 50 bis 50 000 lx mit jeweils guter Schärfentiefe beherrschen. Der Beikasten enthält neben der Stromversorgung für das Bildgerät auch die Bildverstärker, den sprachgesteuerten Verstärker für den Freisprechbetrieb und die zugehörige Relaisbaugruppe.

Die Kamera hat drei Brennweiten (32 cm, 80 cm und 3 m), von denen die beiden größeren im Normalbetrieb für die Aufnahme einer Einzelperson oder einer Personengruppe bestimmt sind. Bei der Übertragung von Grafiken, wozu ein Umlenkspiegel vor das Objektiv geschwenkt wird, kann man mittels Brennweitenverstellung zwischen drei Bildausschnitten im Größenverhältnis 4 : 2 : 1 wählen. Das größte Format bei Grafikaufnahmen entspricht etwa der Größe DIN A 5.

## Berufsbild „Tonmeister“

Tonmeister zu werden, ist heute für viele technisch interessierte und musikbelesene junge Menschen ein Berufswunsch. Dieser Wunschvorstellung fehlt aber erfahrungsgemäß oft die konkrete Vorstellung von den unabdingbaren technischen und künstlerischen Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, wenn man auf diesem vielseitigen und immer wieder neue Anregungen gebenden Gebiet erfolgreich arbeiten will. Es ist deshalb zu begrüßen, daß der Verband Deutscher Tonmeister (5 Köln 1 Postfach 10 19 85) das Berufsbild „Tonmeister“ erarbeitet hat, das wir nachstehend veröffentlichen. Möge es dem Nachwuchs ein Berater bei der Berufswahl sein.

### Vorbemerkung

Der Beruf des Tonmeisters ist verhältnismäßig jung. Mit der Vervollkommnung der technischen Übertragungsanlagen hat er in den Arbeitsbereichen Hörfunk, Phonindustrie, Film, Fernsehen und Theater seine heutige Bedeutung erlangt. Seine Berufsmerkmale werden auch in Zukunft weitgehend von den Veränderungen und Entwicklungen im künstlerischen und technischen Bereich abhängen.

Innerhalb des Gebiets der Schallaufnahme -bearbeitung und -übertragung existiert gegenwärtig eine verwirrende Vielfalt von Berufsbezeichnungen, die durch die getrennt verlaufene Entwicklung der verschiedenen Medien entstanden ist. Es wird angestrebt, die Berufe Aufnahmeleiter, Produktionsleiter, Programmingenieur, Toningenieur, Synchron-Tonmeister, Mischtonmeister, Ton-Regisseur, Musikregisseur usw. unter der Voraussetzung, daß es sich um Tätigkeiten handelt, wie sie im Berufsbild beschrieben sind, in Zukunft einheitlich „Tonmeister“ zu benennen.

### Aufgaben und Tätigkeiten

Der Tonmeister ist der verantwortliche Leiter von Schallaufnahmen und -übertragungen. Er muß die Einrichtungen moderner Studioteknik sinnvoll einsetzen und steuern können und in der Lage sein, nach künstlerischen Kriterien Tonregie zu führen. Das heißt, er ist nicht nur Mittler zwischen den Kunstformen, die sich akustisch darstellen, und der zur Realisierung einer Aufnahme notwendigen Technik, sondern er hat

darüber hinaus eigenschöpferische gestaltende Funktion.

Jeder Tonwiedergabe durch die technischen Medien geht ein technisch-künstlerischer Umformungsprozeß des Originalklangs voraus. Dieser Prozeß ist zwingend notwendig, weil eine sogenannte originalgetreue Wiedergabe oder Speicherung aus physikalischen Gründen auch mit Hilfe modernster Übertragungsanlagen nicht möglich ist. Das Wiedergabeklangbild unterscheidet sich also zwangsläufig in wesentlichen Parametern von dem originalen Schallereignis. Oft ist der Originalklang nur als Rohmaterial anzusehen. Der Tonmeister hat die Aufgabe, die technisch-künstlerische Transformation entsprechend den stilistischen Prinzipien des zu übertragenden Werks und seiner Klangvorstellung vorzunehmen. Er entscheidet, welche akustischen und technischen Mittel zur Gestaltung der Aufnahme eingesetzt werden. Die Realisation seiner Vorstellungen ist das Ergebnis eigenständiger, künstlerischer Individualität. Damit hat er einen entscheidenden Anteil an der Interpretation eines Werks. Selbstverständlich muß er bei seiner Arbeit die Konzeptionen der Künstler, mit denen er zusammenarbeitet, einbeziehen, um Inhalt und künstlerischer Aussage einer Aufführung gerecht zu werden. Ein Höchstmaß an Einfühlungsvermögen ist die Voraussetzung für optimale künstlerische Ergebnisse.

Autoren wie ausübende Künstler müssen im Tonmeister einen urteilssicheren und kritischen Partner finden, der entscheidend zur bestmöglichen

Verwirklichung ihrer Intentionen und zur vollen Entfaltung ihres Könnens beiträgt.

Grundsätzliche Voraussetzungen für die Tätigkeit des Tonmeisters sind durch

die Fähigkeit zur künstlerischen Gestaltung,

ein geschultes Gehör und

die Kenntnis der technischen Mittel, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Handhabung

gekennzeichnet. Darüber hinaus muß der Tonmeister über eine sehr gute Allgemeinbildung, psychologisches Geschick und Fremdsprachenkenntnisse verfügen. Dispositionsfähigkeit und Improvisationsvermögen sind notwendige Führungseigenschaften.

### Allgemeine Tätigkeitsmerkmale

1. Aufstellung eines Arbeitskonzepts mit dem Produzenten, Regisseur und Dirigenten.

2. Erarbeitung eines optimalen Klangbilds auf Grund einer sinnvollen Mikrofonanstellung oder Mikrofonführung und unter Berücksichtigung der gegebenen akustischen Möglichkeiten, Verwendung von Entzerrern, Filtern, Halleinrichtungen, Kompressoren, Begrenzern und so weiter.

3. Einsatz spezieller Verfahren wie beispielsweise Mehrspurtechnik, Stereophonie, Playback, drahtlose Mikrofonteknik.

4. Mischung der einzelnen Mikrofonspannungen oder anderer elektroakustischer Quellen zur Erreichung und Aufrechterhaltung der bestmöglichen Balance.

5. Laufende Überprüfung der Klangproportion, der Text- beziehungsweise Werkzeuggenauigkeit und der technischen Qualität.

6. Registrierung korrekturbedürftiger Passagen mit vergleichender Qualitätsbeurteilung mehrerer Aufnahmen.

7. Nachbearbeitung: Mischen von Mehrspuraufzeichnungen, Bandschnitt und ähnliche Arbeiten.

8. Live-Sendungen für Hörfunk und Fernsehen erfordern wegen ihrer Unwiederholbarkeit sorgfältige Vorbereitung und bei unvorhergesehenen Ereignissen überlegenes und reaktives Handeln.



G. Pri

Falls Sie was davon verstehen:  
die Halbleiter  
sind von Heninger!

Heninger 

tionsschnelles Handeln. Dies gilt sowohl für die Übertragung als auch für die Saalbeschallung. Die Aufgaben des Tonmeisters sind vom jeweiligen Produktionsobjekt abhängig und sehr unterschiedlich. Für die einzelnen Arbeitsbereiche sind Spezialkenntnisse unerlässlich.

### Musik

Der Tonmeister für Musikaufnahmen muß neben seinen technischen Kenntnissen über eine ausgeprägte musikalische Begabung verfügen, die mit einer dem Kapellmeister gleichwertigen Ausbildung verbunden sein sollte. Er muß mit den Problemen der Musikausübung und Interpretation sowie den damit verbundenen Stilfragen vertraut sein.

Außer den oben beschriebenen allgemeinen Tätigkeiten gibt er als Berater der Interpreten nach einer Aufnahme mißlungene Stellen an und bespricht mit ihnen die Korrekturmöglichkeiten, wobei er den künstlerischen Gehalt gegen spieltechnische Fehler abwägt. Darüber hinaus muß er durch urteilssicheres und konstruktives Verhalten eine Arbeitsatmosphäre schaffen, die geeignet ist, die Interpreten zu höchsten künstlerischen Leistungen anzuregen. Beim Schnitt (Cutten) obliegt es der Urteilsfähigkeit des Tonmeisters, durch Auswahl und Montage der einzelnen Aufnahmetakes das optimale Endergebnis herzustellen.

Unterhaltungs- und Popmusikproduktionen erfordern in der Regel einen hohen technischen Aufwand. Diese Musik lebt weitgehend von der Raffinesse und Originalität des Klangbilds, an dessen Entstehung der Tonmeister entscheidenden Anteil hat.

In der Praxis hat es sich vielfach bewährt, die Kontrolle der Musikaufnahme nach ihrem technisch-akustischen Aspekt einerseits wie nach dem musikalischen Ablauf andererseits auf ein Team von zwei Tonmeistern aufzuteilen, wobei die Grenze zwischen den Tätigkeitsbereichen fließend ist.

Sonderaufgaben ergeben sich bei Aufführungen neuer Musik, die laut Partitur das Einspielen vorproduzierter Aufnahmen erfordert.

Die Realisation elektronischer Musik verlangt vom Tonmeister die Beherrschung der zu ihrer Herstellung notwendigen speziellen Techniken (Anwendung von beispielsweise Vocodern, Lochstreifensteuerungen, Frequenzwandlern und Synthesizern). Seine Arbeit ist teilweise der Funktion eines Interpreten bei konventioneller Musik vergleichbar.

### Hörspiel und Feature

Hörspiel- und Featureproduktionen erfordern vom Tonmeister genaue Kenntnisse dieser rein auf das Akustische ausgerichteten dramaturgischen Gattung. Die Elemente des Hörspiels sind Wort, Geräusch und Musik. Der Tonmeister muß in der Lage sein, oft schwer formulierbare Vorstellungen, die einem Stück zugrunde liegen, zu erfassen und konkrete Vorschläge für die Realisierung der Aufnahme zu machen.

### Film und Fernsehen

Die wirtschaftliche Verflechtung, die heute Film und Fernsehen in immer stärkerem Maße verbindet, hat auch weitgehende Übereinstimmung in den Produktionsmethoden mit sich gebracht.

Tonaufnahmen für Film und Fernsehen müssen zwangsläufig mit dem optischen Geschehen in Übereinstimmung gebracht werden. Vertrautheit des Tonmeisters mit den dramaturgischen Gesetzen der Medien Film und Fernsehen sind dazu Voraussetzung. Er muß Bildinhalte schnell erfassen und akustisch umsetzen. Ton- und Bildperspektiven (zum Beispiel Totale, Großaufnahme usw.) müssen einander entsprechen.

Die notwendige Synchronität von Ton und Bild erfordert Kenntnisse der verschiedenen Synchronisierungssysteme (zum Beispiel Pilottonverfahren).

Der Produktionsablauf ist selten chronologisch. Diese Tatsache bedingt eine sorgfältige Planung und technische Vorbereitung. Vom akustischen Gedächtnis des Tonmeisters hängt es ab, ob sich bei der Endmischung die unter verschiedenen Bedingungen produzierten Einzelszenen ohne „Tonsprünge“ nahtlos aneinanderfügen lassen.

Die Tonaufnahmen erfolgen, nicht zuletzt mit Rücksicht auf die Bildaufzeichnung, oft unter akustisch ungünstigen Bedingungen. Dadurch werden komplizierte Nachbearbeitungen nötig, die erheblichen technischen Aufwand erfordern.

Der Tonmeister muß seine Mitarbeiter geschickt führen und sich kraft seiner Persönlichkeit gegenüber dem oft überwiegend bildorientierten Regisseur durchsetzen können, um Kompromisse zugunsten einwandfreier Tonqualität zu erreichen. Diese Aufgabe erfordert neben dem Wissen um alle anfallenden Probleme großes psychologisches Geschick.

Produktionen, die nicht mit Originalton hergestellt werden können, müssen nachsynchronisiert werden, das heißt, Tonaufzeichnung und Gestaltung finden erst nach der bereits beendeten Bildaufzeichnung statt. Synchronisiert werden weiterhin Produktionen, deren Dialoge in andere Sprachen zu übertragen sind. Einfühlungsvermögen und reflektierte Erfahrung mit Hörereignissen sind nötig, um einen optischen Ablauf akustisch nachzuvollziehen.

Musikaufnahmen für Film und Fernsehen erfolgen in der oben angegebenen Weise meistens getrennt von der Bildaufnahme (Playback oder Nachsynchronisation). Eine nachträgliche Anpassung von Musikaufnahmen an die Bildführung erfordert oft die Anwendung der Mehrspurtechnik. Bei einer Mischung werden vorproduzierte Schallaufnahmen nach künstlerischen und technischen Gesichtspunkten zu einer dem Bild entsprechenden Gesamtheit vereint. Die Vielzahl der benötigten Schallaufnahmen ist nicht nur in ihrem dynamischen Verhältnis dem Szenenablauf anzupassen, sondern auch durch Anwendung elektroakustischer Mittel je

nach Bildinhalt und vorgesehener Effekt zu verändern.

Der Tonmeister wendet seine Aufmerksamkeit in gleichem Maße dem Ton wie dem Bild zu. Er muß über ein gut trainiertes Gedächtnis, das optische und akustische Abläufe auf Anhieb speichert, sowie über eine ungewöhnlich hohe Konzentrationsfähigkeit verfügen.

### Theater

Der Tonmeister in Opern- und Schauspielhäusern ist der verantwortliche Fachmann für den gesamten elektroakustischen Übertragungsbereich. Er konzipiert und realisiert die dramaturgisch wichtige Tonproduktion für alle Neueinstudierungen in Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Künstlern und betreut die laufenden Vorstellungen.

Er muß die künstlerischen Belange bei der Aufführung genau kennen und seine Einspielungen reaktionsschnell auf die jeweilige Bühnensituation einstellen können.

Die wechselnde Akustik des Zuschauerraumes und die durch das Bühnenbild in hohem Maße veränderliche Bühnenakustik machen die elektroakustische Beschallung zum zentralen Problem des Tonmeisters im Theater. Diese Tätigkeit im Theater ist im allgemeinen ganz auf den Ein-Mann-Betrieb zugeschnitten, wobei die Wartung der Tonanlagen mit einbezogen ist.

## Lehrgänge

### Fachlehrgänge in Garmisch-Partenkirchen

Das Institut euro-instronics, 81 Garmisch-Partenkirchen, Hauptstraße 44, Telefon (08821) 35 27, führt in der nächsten Zeit unter anderem folgende Lehrgänge durch:

25.6. – 6.7.	Allgemeinwissen für Elektro- und -technik/Elektronik
20. – 31.8.	
28.5. – 8.6.	Grundlagen der elektronischen und Schaltungstechnik
6. – 17.8.	
9. – 20.7.	Bauelemente für elektronische Schaltungen

### Seminare im Internationalen Elektronik Zentrum

Das Internationale Elektronik Zentrum, München, veranstaltet bis Dezember 1973 folgende Seminare:

28. – 29.5.	Mikrowellen- und HF Bauteile
5. – 6.6.	Entwurf und Layout von gedruckten Schaltungen
27. – 28.6.	Speicher
9. – 10.7.	Dickfilm-Pasten und Maschinen
24. – 25.9.	Löten und Bonden in der Elektronik
22. – 23.10.	Analog Digital-Umwandlung
26. – 27.11.	Antennen-Technik
10. – 11.12.	Zuverlässigkeit

Auskunfte erteilt das Internationale Elektronik Zentrum, Sekretariat 8 München 2, Theresienhöhe 15, Telefon (0811) 50 93 00.

### Seminare in Wuppertal

Die Technische Akademie e.V., 56 Wuppertal 1, Postfach 130465, Hubertusallee 18, Telefon (02121) 30 40 66, führt demnächst unter anderem folgende Seminare durch:

18.6.	Zuverlässigkeit in der Elektronik – Einführung in die Berechnung
27. – 29.6.	Gefahren und Gefahrenschutz in elektrischen Anlagen

## Frequenzverdoppler mit geringem Fremdwellenanteil

Von einem guten Frequenzverdoppler erwartet man, daß an seinem Ausgang praktisch nur die 1. Oberwelle des Eingangssignals auftritt. Die Grundwelle selbst und die höheren Oberwellen sollen möglichst weitgehend unterdrückt sein. Eine bewährte Schaltung für die-

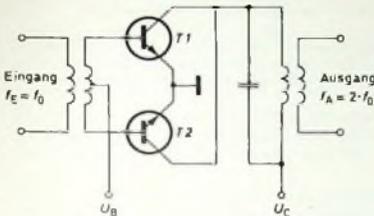


Bild 1. Prinzipschaltung einer Frequenzverdopplerstufe in Gegentakt-Klasse-B-Schaltung

sen Zweck ist der Gegentakt-Klasse-B-Verdoppler, dessen Prinzipschaltung im Bild 1 dargestellt ist. Hier sind die Arbeitspunkte der Transistoren so gewählt, daß ohne Ansteuerung praktisch keine Kollektorströme fließen. Wird der Schaltung ein Eingangssignal zugeführt, dann steuert jede Halbwellen jeweils nur einen Transistor. Bei

einer positiven Halbwellen führt T1 Strom und bei einer negativen T2. Die beiden Kollektoren sind zusammengeschaltet. Im Ausgangskreis setzen sich daher die beiden Kollektorströme zu einem Strom zusammen, der dem bei einer Vollweg-Gleichrichtung ähnelt. Unter der Voraussetzung, daß die beiden Kennlinien gleich sind, enthält dieser gemeinsame Kollektorstrom vor allem die 1. Oberwelle. Sie läßt sich mit einem geeigneten Schwingkreis leicht von den übrigen, nicht erwünschten Oberwellen trennen. Besteht Ungleichheit zwischen den beiden Kennlinien, dann enthält der gemeinsame Kollektorstrom auch noch einen erheblichen Anteil der Grundwelle, und der Verdopplungsgrad wird schlechter.

Aus diesem Grund mußte man früher, wenn man eine Gegentakt-Frequenzverdopplerschaltung aufbauen wollte, in zeitraubender Arbeit geeignete Transistorpaare aussuchen. Heute bietet die IS-Technik die Möglichkeit, nicht nur Transistoren mit nahezu gleichen Kennlinien preisgünstig zu erhalten, sondern bei monolithisch integrierten Schaltungen bleibt diese Datengleichheit wegen der engen thermischen Kopplung auf dem gemeinsa-

men Substrat auch in einem weiten Temperaturbereich erhalten. Bei einer mit diskreten Bauelementen aufgebauten Schaltung besteht dagegen immer die Gefahr, daß die mühsam selektierten Kennlinien bei Temperaturänderungen auseinanderlaufen.

Selbst für höhere Frequenzen stehen heute geeignete IS zur Verfügung. Man kann beispielsweise ein sogenanntes „Transistor-Array“ wählen, bei dem mehrere einzelne Transistoren, die sich miteinander beliebig verbinden lassen, auf einem gemeinsamen Substrat angeordnet sind. Es liegt aber auch der Gedanke nahe, einen integrierten Verstärker zu wählen, der in seiner Anordnung Bild 1 nahekommt. Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang integrierte Differenzverstärker, die in großer Auswahl auch mit hohen oberen Grenzfrequenzen angeboten werden. Bild 2 zeigt ein Beispiel. Auch

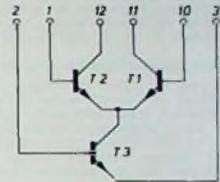


Bild 2. Integrierter Differenzverstärker (1/2 CA3026)

bei Differenzverstärkern ist ein guter Gleichlauf in bezug auf die Kennlinien wichtig, und deshalb weisen die entsprechenden Transistoren bei integrierten Schaltungen praktisch gleiche

## Der Dreh, der Ihr Antennen-Geschäft zum Rotieren bringt

Anspruchsvolle Freunde des Stereo-Rundfunks interessieren sich für diesen Dreh: Hirschmann Antennen mit Rotor. - Vom bequemen Sessel aus wird die Antenne auf dem Dach ferngesteuert gedreht, bis sie diesen oder jenen Sender noch deutlicher, noch reiner empfängt. Logisch, daß eine Antenne, die sich rundum dreht, viel mehr Sender viel besser empfangen kann. Und auch logisch, daß man damit neuen Schwung in das Antennengeschäft bringt.

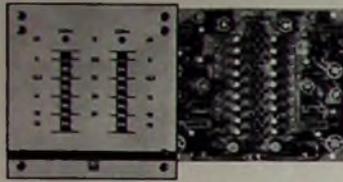


Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · 73 Esslingen/Neckar

# Moderne Regiemischpulte „nach Maß“



mit dem rationellen »ela-mini-system«. Neue ems-Module für den individuellen Auf- und Ausbau.



ems-AML



ems-Hall

## Optoelektronische Stereo-Aussteuerungsanzeige -ems-AML-2E-

Als Indikator werden 2 Sätze (2x9) Gallium-Arsenid-Dioden verwendet. Diese -Leuchtketten- arbeiten völlig irtagehtlos und zeigen die Signalspannung in 10%igen Stufen an. Spitzenspannungswerte werden optisch deutlich gezeigt, da die Gesamtheiligkeit der Anzeige proportional mit der Aussteuerungsstärke zunimmt. Eing. 150 mV, 5 V/ ca. 100 kHz für 100%ige Aussteuerung einstellbar. Stromversg. 26...30 V/60 mA. Kompl. Bausatz (01-11-375) DM 158,- ● Betriebsfertige Einheit (02-11-375) DM 276,-

## Stereo-Hallverstärker-Baustein -ems-Hall-2E-

Er besteht aus je 2 Geber- und Mehrverstärkern zur geir. Verhallung beider Kanäle. Steckanschluß zur Anschließung des Federhall-Systems Karasimäßig getir. Hallmachung vom Originalklang bis zur 50%igen Verhallung des Tonsignals. Kontin. Einstellung. Nachhall- bzw. Verzögerungszeit abhängig vom verwendeten Hallsystem. Betriebsp. 26 bis 30 V/mas. ca. 300 mA. Eing. 150 mV/50 kHz. Ausg. 150 mV. Gesamtverstärkung 1 (0 dB). ● Kompl. Bausatz stereo (01-11-360) DM 89,- ● Betriebsfertige Einheit stereo (02-11-360) DM 158,- ● Nachhallspiralen lt. Liste

## Problemloser ems-Selbstbau mit -ela-mini-bausteinfilen-



Ausführliche Baubeschreibungen von 12 ems-Modulen (Vor-, Summen-, Klangregel-, Abhör-, Verstärker-, Equalizer-, Aussteuerungsmesser-, Netzteile- und obige 2 Module) und 7 ems-Kombinationen (6 Mischpulte, 1 Equalizer). Etwa 50 analoge Aufbau-, Verdrahtungs-, Bedienungs- u. Bestückungspläne sowie Blockschaltbilder in den Formaten DIN A2, A3 u. A4 in Kartonhülle A4, DM 12,50, Vorkasse inland DM 14,- u. Ausland DM 16,20. Postcheckkonto München 137 53 802. Nachnahme inland DM 15,30.

Sämtliche RIM Preise verstehen sich incl. Mehrwertsteuer.

ems-Informationsprospekte auf Wunsch!

**RADIO-RIM**

Abt. F 2

8 München 2, Postfach 20 20 26, Bayerstraße 25  
Telefon (08 11) 55 72 21 + 55 81 31.  
Telex 05 29 166 rarim-d

Wir liefern: 2-m-Bd.-Empfänger 140 DM /R Nachsichtgeräte 2250 DM, Subminiatur-Cassette-Rekorder 265 DM, Kugelstrahlmikrofone 50 DM, UKW-Subminiaturempfänger 395 DM, Körperschall-Abhörrichtung 255 DM, Minisender-Auspurer 395 DM u. v. m. Katalog gegen Rückporto. Herstellung und Vertrieb  
Emit. Hübner, Import Export 405 München, Gladbach-Hardt, Postl. 3, Tel. 0 21 61/5 99 03

Ich möchte Ihre Überzahligen

## RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminsky  
8 München-Sölln - Spindlerstr. 17

**Elektronik-Backstübchen gratis!**

für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorrichtungen, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von **TECHNIK-KQ, 26 BREMEN 33** BG 26

## BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehälter für sämtliche Kfz.-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865, Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 116	DM -50
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,95
AF 138	DM 2,80
AF 239	DM 3,60
BA 170	DM -25
RAY 18	DM -60
BC 107	DM 1,- 10/DM -90
BC 168	DM -80 10/DM -80
BC 169	DM 1,05 10/DM -95
BC 170	DM -70 10/DM -60
BC 250	DM -75 10/DM -65
BF 224	DM 1,50 10/DM 1,40
BF 245	DM 2,30 10/DM 2,15
ZF 2,7...ZF 33	DM 1,30
1 N 414	DM -30 10/DM -25
2 N 708	DM 1,75 10/DM 1,60
2 N 2218 A	DM 2,20 10/DM 2,-
2 N 2055 (RCA)	DM 6,60

Alle Preise inkl. MWST. Bauteileliste anfordern. NN-Versand  
M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

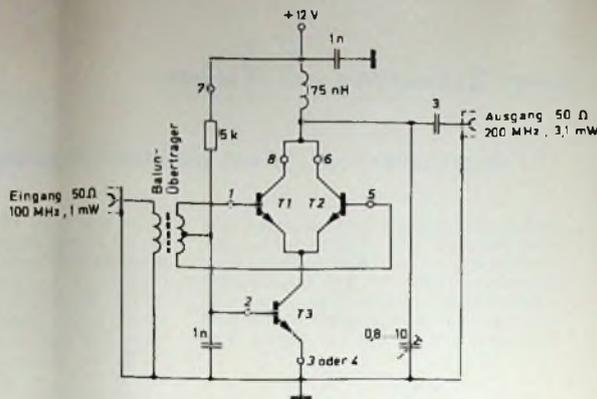


Bild 3 Gegentakt-B-Frequenzverdoppler für eine Ausgangsfrequenz von 200 MHz (die Anschlußbezeichnungen beziehen sich auf eine CA3028; es sind aber auch 1/2 CA3026, LM171 oder ähnliche einsetzbar)

Daten auf Man hat also bei Verwendung derartiger IS als Frequenzverdoppler hauptsächlich für die passende Ansteuerung und die richtige Arbeitspunkteinstellung zu sorgen.

Bild 3 zeigt die Schaltung eines Frequenzverdopplers, der sich mit Hilfe einer integrierten Schaltung CA3028 (RCA), LM171 (National Semiconductor) oder 1/2 CA3026 (RCA), zwei Differenzverstärker in einem gemeinsamen Gehäuse) aufbauen läßt. Die einzelnen Transistoren in diesen IS haben hohe Werte für die Transitfrequenz, so daß die Schaltung sich für Ausgangsfrequenzen bis 200 MHz eignet.

Die im Bild 3 dargestellte Anordnung ist für eine Eingangsfrequenz von 100 MHz ausgelegt, und das Ausgangssignal hat daher eine Frequenz von 200 MHz. Der Eingang ist mit einem breitbandigen Balun-Übertrager ausgerüstet (3x6 Wdg., trifilar auf einen passenden HF-Kern gewickelt). Am Ausgang sorgt ein trimmbarer Schwingkreis dafür, daß praktisch nur das gewünschte 200-MHz-Signal auftritt; es kann um etwa 5 dB gegenüber der Eingangsleistung verstärkt am 50-Ohm-Anschluß entnommen werden. Grundwelle und 3. Oberwelle sind um 25 dB, 2. und 4. Oberwelle um 45 dB und alle höheren Oberwellen um mindestens 50 dB gegenüber der gewünschten 1. Oberwelle unterdrückt. Bei Ansteuerung mit 1 mW beträgt der Gesamtanteil an unerwünschten Frequenzen weniger als 1% . Begrenzung tritt bei Ansteuerung mit etwa 10 mW ein; eine so starke Ansteuerung ist aber nicht günstig, weil dann der Anteil an unerwünschten Signalen am Ausgang auf etwa 10% ansteigt.

Interessant ist bei dieser Schaltung die Ausnutzung des eigentlich als hochohmige Emitterstromquelle für den Differenzverstärker bestimmten Transistors T3. Er wird mit Hilfe einer positiven Basisvorspannung gleichstrommäßig übersteuert, so daß sich für den Gegentakt-Verdoppler gerade der passende Klasse-B-Arbeitspunkt einstellt. Dabei ergibt sich ein leicht negativer Temperaturkoeffizient, und ohne Ansteuerung fließt nur ein geringer Ruhestrom. Si (Andren, C.: Low-cost 100-to-200-MHz doubler has 5-dB gain, 1% distortion. Electronic Design Bd. 3 (1971) Nr. 2, S. 51)

## Silber-Nickel-Verbundwerkstoff für elektrische Kontakte

Die Hersteller von Klein- und Steuerschaltern, das heißt vor allem von Hilfsstromschaltern und Schaltern für Installation, Haushaltsgeräte und Kfz-Elektronik, gehen in zunehmendem Maße dazu über, das Kontaktmaterial mit Hilfe spezieller Schweißmaschinen in Form von Draht aufzuschweißen und in einem anschließenden Arbeitsgang den aufgeschweißten Drahtabschnitt zu einem runden Kontaktstück zu verformen. Für dieses Verfahren hat sich der Silber-Nickel-Verbundwerkstoff „Ag/Ni 90/10%“ als besonders geeignet erwiesen. Dieses Material, das unter der Bezeichnung „Sintram“ von der Degussa geliefert wird, ist nicht nur leicht verformbar, sondern auch sehr gut auf Trägerwerkstoffe wie Cu, Ms, Bronzen usw. aufschweißbar. Mit „Ag/Ni 90/10%“ lassen sich daher großflächige und besonders feste Schweißverbindungen erreichen.

Kontakte, die nach dem beschriebenen Verfahren aus diesem Werkstoff hergestellt werden, zeigen beim Einschalten von Strömen bis zu 100 A keine Neigung zum Verschweißen, haben einen während der Schalterlebensdauer nahezu konstant bleibenden Kontaktwiderstand und zeichnen sich durch geringen Lichtbogenabbrand bei Ausschaltströmen bis zu 50 A und durch hohe mechanische Festigkeit aus. Ein weiterer Vorteil von „Ag/Ni 90/10%“ im Vergleich zu anderen Werkstoffen ist, daß die Abbrandrückstände, die sich auf Isolierstoffteilen niederschlagen, nichtleitend sind.

**Interessiert Sie die Technik  
der modernen  
Luftfahrtelektronik?**

**Wir suchen für unser Prüffeld:  
Radio- und Fernseh-Techniker,  
Elektrotechniker und  
Elektromechaniker**

**Auch sind wir bereit, fähige  
Funkamateure einzuarbeiten.**

Haben Sie Lust, zu uns zu kommen? Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, Umzugsvergütung und sind Ihnen bei der Wohnungssuche behilflich.  
Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns einfach an.



**BECKER**  
AUTOTELEFON



**BECKER**  
AUTOFUNK



**BECKER**  
FLUGFUNK

BECKER Flugfunkwerk GmbH 7570 Baden-Baden-Oos, Flugplatz Telefon 07221/\*61009  
Ein Unternehmen der BECKER-GRUPPE

Wir sind ein

## **Berliner Fachliteraturverlag**

der seit mehr als 25 Jahren technische und technischwissenschaftliche Fachzeitschriften mit internationaler Verbreitung herausgibt.

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

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

## **Technischen Redakteur**

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

## **Berlin**

Zur Ergänzung unserer Redaktion suchen wir einen

## **jüngeren Mitarbeiter**

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

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

# TV-Oszilloskop OKF

Schon auf den ersten Blick überzeugend



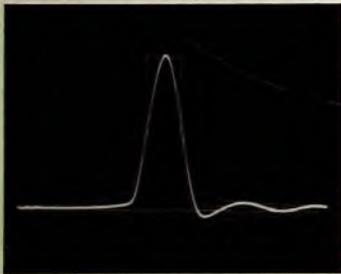
Der Fernseh-Oszilloskop OKF von Rohde & Schwarz erfüllt alle Forderungen, die in der TV-Betriebsmeßtechnik an einen Oszilloskop gestellt werden. Er ist besonders für das Messen mit Prüfzeilensignalen geeignet.

Seine großen Vorteile sind einfachste Bedienung und hohe Auswertegenauigkeit.

Charakteristische Eigenschaften des 20-MHz-Oszilloskop: digitale Auswahl und Anzeige aller Zeilen, H-Verzögerung

5 bis 55  $\mu$ s und Doppelauslösung innerhalb einer Zeile, getastete Austastwerkklammung, Ablaufzeit und Triggerart-Einstellung verkoppelt, große Helligkeit bei Prüfzeilen-Ausschnittdarstellung.

## Im Detail bestechend durch hohe Auswertegenauigkeit



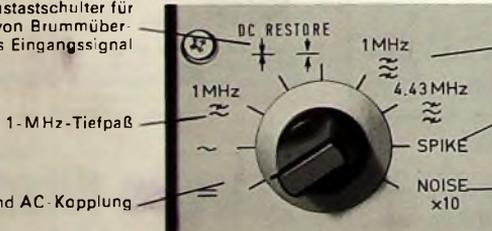
Großer Bildschirm mit kleinsten Geometrieverzerrungen. Prüfzeilen ideal auswertbar. Besonders große Helligkeit bei Prüfzeilenausschnittdarstellung (links: 2T-Impuls aus Prüfzeile). Hohe Auswertegenauigkeit von 0,5% durch große Schirmüberschreibung.

Zentraler Zeitschalter (rechts) für gekoppeltes Einstellen von Ablaufzeit und Triggerart, Schärfe- und Helligkeitumschaltung automatisch. Digitale Auswahl und Anzeige der Zeilen, H-Verzögerung und Doppelauslösung bei Zeilenausschnittdarstellung.



## und einfachste Bedienung

Klemmung der Austastschulter für unverändertes oder von Brummüberlagerung befreites Eingangssignal



1-MHz-Tiefpaß  
DC- und AC-Kopplung

1-MHz- und 4.43-MHz-Bandpässe zur Linearitätsmessung

Differenzierschaltung für fünfstufige Treppenspannung (bei 1% Treppentfehler bis zu 1,5 mm Spikeänderung am Schirm)

Fremdspannungsmeßeinrichtung für 500 mm äquivalente Signalthöhe (Meßbereich -60 dB).

Der Fernseh-Oszilloskop OKF ist speziell für das Einmessen, die meßtechnische Betriebsüberwachung (Prüfzeilentechnik) und Wartung geeignet.

Mit dem TV-Oszilloskop OKF läßt sich die Betriebsmeßtechnik rationalisieren, denn er vereint Zuverlässigkeit und einfache Handhabung.

**Fragen Sie Rohde & Schwarz, wenn Sie TV-Systeme zuverlässig messen, überwachen und warten wollen.**



# ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:  
8000 München 80  
Mühldorferstraße 15  
Tel. (0811) \*41 29-1  
Telex 523 703

Vertrieb und Service:  
1000 Berlin 10  
2000 Hamburg 50  
5000 Köln 1  
7500 Karlsruhe  
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10  
Große Bergstraße 213-217  
Sedanstraße 13-17  
Kriegsstraße 39  
Dachauer Straße 109

Tel. (0311) 341 40 36  
Tel. (0411) 38 14 66  
Tel. (0221) \*77 22-1  
Tel. (0721) 239 77  
Tel. (0811) 52 10 41