

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



17

1972 +

1. SEPTEMBERHEFT

# Ihre Kunden stellen höchste Ansprüche an die Technik!

## Warum nicht auch an die Form?

Bieten Sie Ihren Kunden eine Hi-Fi-Anlage, die genauso klingt, wie sie aussieht. Den Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound. Das ist der Anfang einer neuen Hi-Fi-Dimension. Perfekte Technik im neuen, unserer Zeit angepaßten Gewand. Und der Preis zeigt, daß besonderer Geschmack nicht immer teuer erkauft werden muß. Der Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound – bestehend aus dem



## Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound

**ELAC**

volltransistorisierten Receiver 1000 T mit 2x30 Watt Musikleistung, 2 Lautsprecherboxen LK 1000 sowie 2 Quadrosound-Lautsprechern – kostet insgesamt 1560,- DM. Wenn Sie und Ihre Kunden mehr wissen wollen, schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen gern ausführliche Prospekte.  
ELAC ELECTROACUSTIC GMBH,  
23 Kiel, Postfach.

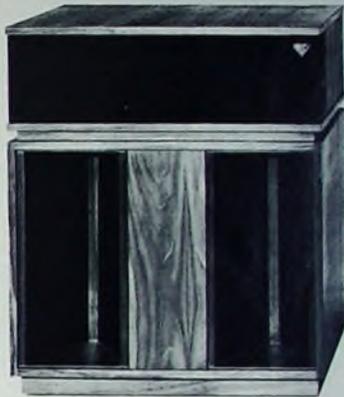
gelesen · gehört · gesehen .....	608
FT meldet .....	610
Innovationsprobleme bei der Wissenschaftsförderung .....	611
Magnetton	
Dynamischer Rauschunterdrücker „N 6720“ · Zusatz- gerät zur Rauschunterdrückung .....	613
Service-Technik	
Service-Wobbler „SW 3330“ .....	615
Digital-Frequenzmesser „IB-1101“ · Einsatzmöglichkeiten in Service-Werkstätten und beim Amateurfunk .....	619
Personliches .....	622
Messtechnik	
Hi-Fi-Messtechnik bei Verstärkern und Tonbandgeräten .....	623
Gleiche elektrische Leistung an Widerständen verschiedener Größe .....	626
Neue Sendeantenne zur Verbesserung des UKW-Empfangs .....	628
Angewandte Elektronik	
Bounce-freie Schaltung für das integrierte Orgelgatter TBA 470 .....	630
Fernsehen	
Fernsehtechnische Ausrüstungen für die Olympischen Spiele .....	634
Atomfrequenznormal synchronisiert Fernsehzentrale .....	634
Olympischer Schildbürgerstreich .....	634
Für den KW-Amateur	
11. Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure in Konstanz .....	636
Kraftfahrzeug Elektronik	
Tendenzen der Elektronik im Kraftfahrzeug .....	638
Graetz KG – 25 Jahre in Altena .....	638
Ausbildung .....	640
Neue Bücher und Druckschriften .....	640

Unser Titelbild: In dem neuen von Telefunken eingerichteten Eurovisions-U-Wagen, der zur Olympiamannschaft des Zweiten Deutschen Fernsehens gehört, sind rund 160 Geräte der Studio-technik installiert. Er ermöglicht Eurovisionsendungen mit mehr als 20 angeschlossenen Ländern. Aufnahme: Telefunken

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

VERLAG FÜR RADIO FOTO KINOTECHNIK GMBH · 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167, Tel. (03 11) 4 12 10 31, Telex 01 81 632 vrlkt, Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur Wilhelm Roth, Stellvertreter Albert Jänicke Ulrich Radke; Techn. Redakteur Wolfgang Kamecke, sämtlich Berlin, Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu, Anzeigenleitung: Marianne Weldemann, Stellvertreter Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: Bernh. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO FOTO KINOTECHNIK GMBH Post-scheck-Konto, Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65 Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM, Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof.

Wir machen  
mit Klipsch  
die Leute  
unzufrieden.



Modell La Belle

Unzufrieden mit dem, was sie bis jetzt an Lautsprechern gehört haben. Denn mit Klipsch kommen Ansprüche, wie sie höher kaum sein können. (Deshalb hat sich PLAYBOY der Meinung von HIGH FIDELITY und AUDIO Magazine angeschlossen und für seinen ‚Dream-Set‘ Klipsch genommen.)

Für \$ 5 oder DM 18 verraten wir auch das Geheimnis von Klipsch. Mit der ‚Klipsch Bibliography‘. Allerdings geht das nicht ohne viel, viel Technik, ist also keine ganz leichte Lektüre.

Fast noch schwieriger ist es, einen Klipsch-Händler zu finden. (Exclusives macht sich rar.)

Sollten Sie aber einen gefunden haben, dann freuen Sie sich auf das, was mit Ihnen dort passieren wird.

**AMCRON · KLIPSCH  
INFINITY SYSTEMS  
SAE · DECCA · SCM**

Ihr Klipsch Spezialist

Fa. Marcalo  
5 Köln 1  
Glockengasse

Fa. Sinus  
1 Berlin 61  
Hasenheide 70

Geb. Braasch  
Hamburg 54  
Süderfeldstr. 57

Caminada N.V.  
Den Haag  
Plaats 17/25

**AUDIO  
INT'L**  
Box 560229  
6 Frankfurt/M. 56



## Fiarex 72

Vom 25. bis 29. September 1972 wird im RAI-Ausstellungszentrum in Amsterdam zum fünftenmal die Fachausstellung für Elektronik Fiarex 72 veranstaltet, auf der 105 Aussteller eine Übersicht über die neuesten Errungenschaften der Elektronik geben werden. Das Ausstellungsprogramm umfaßt Einzelteile, Halbleiter, Röhren, integrierte Schaltungen und die zugehörigen Prüfeinrichtungen, elektroakustische Anlagen, interne Kommunikationsanlagen, Geräte für die Antenneninstallation und Hilfsmittel.

## electronica 72

Die electronica 72 wird vom 23. bis 29. November 1972 auf dem Messegelände in München durchgeführt. Das Angebot ist wie folgt gegliedert: Bauelemente und Baugruppen (einbaufertige aktive Bauelemente, einbaufertige passive Bauelemente, nichtelektrische Bauelemente und Baugruppen, einbaufertige elektrische Baugruppen), Fertigungseinrichtungen, Halbzeug und Hilfsstoffe (Fertigungseinrichtungen zur Herstellung gedruckter Schaltungen einschließlich Zubehör, allgemeine Fertigungseinrichtungen und Zubehör, Halbzeug und Hilfsstoffe), Meßgeräte und Meßplätze (Prüf- und Sortiereinrichtungen sowie Spezial-Meßgeräte für Bauelemente und Baugruppen), Information und Ausbildung (Fachliteratur, Lehrsysteme für die Elektronik-Ausbildung). Wichtiger Bestandteil der electronica ist der Kongreß „Mikroelektronik“. Auskünfte: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, 8 München 12, Postfach 200, Telefon: (08 11) 7 67 11, Telex: 05 212 086.

## 2. Europa-Treffen Jugend forscht

Vom 5. bis 11. November 1972 findet in Mainz das „2. Europa-Treffen Jugend forscht“ statt, an dem 60 junge Forscher aus 15 Ländern teilnehmen werden. Die Bundesrepublik wird dabei von den acht Bundessiegern Jugend forscht 1972 repräsentiert. Das Europa-Treffen ist ein Förderungswerk des Stern, der Stadt Mainz und der Industrie. Die Patenschaft wurde von der *Chevron Erdoel Deutschland GmbH* übernommen. Partner dieser internationalen Veranstaltung für den naturwissenschaftlichen Nachwuchs ist Radio Luxemburg mit seinem mehrsprachigen Programm. Den Festvortrag am 8. November in der Rheingold-Halle in Mainz hält Neil Armstrong, der 1969 als erster Mensch den Mond betrat und der heute Professor für Raumforschung an der Universität von Cincinnati (Ohio) ist. Er wird den europäischen Jungforschern auch die Ehrenurkunden überreichen.

## Fernseh-Service der 3M Deutschland

Zur Radio- und TV-Zentrale auf dem Olympia-Gelände gehört auch ein 3M-Video-Shop. Hier können sich alle in- und ausländischen Fernsehanstalten, die in München vertreten sind, nicht nur bis 24.00 Uhr mit Video-Material versorgen, sondern sie können hier auch gleichzeitig den fachgerechten Versand der bespielten Bänder ins Ausland arrangieren lassen (einschließlich der Erledigung der oft komplizierten Zoll-Formalitäten).

## Plastik-Triggeerdioden 45411 und 45412 zum Ansteuern von Triacs

Die Diacs (Triggeerdioden) 45411 und 45412 von RCA im DO-15-Plastikgehäuse zum Ansteuern von Triacs eignen sich wegen ihrer kleinen Abmessungen besonders zum raumsparenden Aufbau von Phasenanschnittsteuerungen in Lichtregelanlagen, für Universalmotoren-Drehzahlregelungen und Heizungssteuerungen. Von den für Durchbruchspannungen von 29 bis 35 V (45411) und 25 bis 40 V (45412) ausgelegten Diacs ist der 45411 vor allem für kritische Triggeranwendungen mit engem Durchbruchspannungsbereich bestimmt. Der Durchbruchstrom beider Typen beträgt (bei der Durchbruchspannung) nur maximal 25  $\mu$ A. Der Spitzen-Ausgangsstrom ist mit minimal 190 mA und die Symmetrie der Durchbruchspannung mit maximal  $\pm 3$  V garantiert.

## CMOS-Analogmultiplexer DG 506 und DG 507

Unter der Bezeichnung DG 506 (16-Kanal-Analogschalter) und DG 507 (2  $\times$  8 Analogkanäle) stellt *Siliconix* zwei neue monolithische CMOS-Analogmultiplexer vor. Der Analog-

kanal ist mit komplementären MOSFET aufgebaut, die als elektronische Schalter arbeiten. Der maximale Ein-Widerstand beträgt 500 Ohm, und es können Wechselspannungen bis 15 V<sub>cc</sub> bei einer Versorgungsspannung von  $\pm 15$  V geschaltet werden. Die einzelnen FET-Schalter werden über einen Pegelwandler und einen Decodierer direkt angesteuert. Die Eingänge sind TTL-, DTL-, RTL- und CMOS-kompatibel. Ein separater Enable-Eingang erlaubt den Parallelbetrieb mehrerer Multiplexer. Beide Typen werden im 28poligen Dual-in-line-Gehäuse geliefert.

## Zubehör für guten Fernsehton und individuelles Hören

Neben dem Hi-Fi-Tonband-Adapter „481“ (s. Heft 9/1972, S. 333-334), der den Anschluß einer Hi-Fi-Anlage und eines Tonbandgerätes an Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger ermöglicht, liefert *Grundig* ab Herbst 1972 den Zusatzlautsprecher-Adapter „482“ und den Kleinhörer-Adapter „483“. Der „482“ erlaubt den Anschluß eines Zusatzlautsprechers und eines Kleinhörers, wobei man, je nachdem, wie man den Stecker des Lautsprechers in die Lautsprecher-Schaltbuchse einführt, beide Lautsprecher oder nur den Zusatzlautsprecher in Betrieb nehmen kann. Bei Kleinhörer-Betrieb läßt sich der im Fernsehgerät eingebaute Lautsprecher durch einen Blindstecker abschalten. Der Kleinhörer-Adapter „483“ enthält neben dem Höreranschluß einen Pegelregler zur individuellen Lautstärkeinstellung des Fernsehtons sowie eine Dynamikkompression, die das Auftreten von unangenehmen Lautstärkepitzen am Hörer verhindert.

## Neues Produktionsverfahren für Gallium

Der Alcoa ist es gelungen, mit einem neuen Verfahren die Produktion von Gallium, das zur Zeit auf dem Weltmarkt je nach Reinheit mit 2000 bis 4000 DM/kg gehandelt wird, zu verdreifachen. Seit 1947 ist die Alcoa der größte Produzent von Gallium in den USA. Trotz der hohen Kosten ist der jährliche Weltbedarf seit den vierziger Jahren von einigen hundert Gramm auf über 5000 kg gestiegen. Da die Konzentration von Gallium selbst in hochprozentigen Aluminiumerzen sehr gering ist, war das bisher bekannte Verfahren zeitraubend und teuer. Das neue Verfahren ermöglicht eine rationellere Produktion von hochreinem (99,9...99,99999 %) Metall.

## Automatisierter Zahlungsverkehr

Ein neues Real-Time-System für Sparkassen stellte am 3. August 1972 die Stadtparkasse Mönchengladbach vor. In den 19 Geschäftsstellen sowie in der Hauptverwaltung dieses Geldinstitutes wurden 38 Terminals der *Nixdorf Computer AG* installiert, die über Telefonleitungen on-line mit einem Zentralcomputer verbunden sind. Fast alle anfallenden Geschäftsvorgänge lassen sich jetzt direkt am Schalter abwickeln.

## VHF/UHF-Feilanlagen in München-Riem

Rechtzeitig zu den Olympischen Spielen wurden der Umbau und die Erweiterung der VHF/UHF-Feilanlagen der Flugsicherungs-Leitstelle München abgeschlossen. Die neue Anlage von *Rohde & Schwarz* hat jetzt transistorbestückte 1-Kanal-Festfrequenzempfänger und ersetzt damit die röhrenbestückte Anlage, deren Geräte mit 10-Kanal-Oszillatoren arbeiteten. Insgesamt können im VHF-Bereich 24 fest eingestellte Kanäle und im UHF-Bereich 18 Kanäle betrieben werden. Zusätzlich stehen in jedem Bereich drei Reservekanäle zur Verfügung, wobei jeder Kanal auf zehn verschiedene Frequenzen einstellbar ist. Mit der Umstellung auf das 1-Kanal-System ergeben sich neben den technischen Verbesserungen auch wesentliche Arbeitserleichterungen für den Flugsicherungslotsen.

## Berlin-Tegel erhält Stationen für Instrumenten-Landung

Im Rahmen des Ausbaus des Flughafens Berlin-Tegel hat der französische Stadtkommandant *AEG-Telefunken* den Auftrag zur Lieferung von vier Stationen für Instrumenten-Landung erteilt. Die Anlagen von *Thomson-CSF* erfüllen die Kriterien der Kategorien II/III. Zwei davon werden im Frühjahr 1973 an der neuen Landebahn den Betrieb aufnehmen.

# NORDMENDE electronics stellt vor: Elektronischer Schalter ES 3309 Meß-Oszillograph MO 3315 für Industrie-Elektronik, Labor, Forschung, Schulung und Service

## Elektronischer Schalter ES 3309

Der ES 3309 gestattet es, mit einem normalen Einstrahl-Oszillographen zwei Signale zur gleichen Zeit zu oszillographieren. Um die Empfindlichkeit des Oszillographen zu erhöhen, hat der Schalter für jeden Kanal einen Verstärker von  $V = 10$ . Beide Kanäle sind einzeln in Stufen abzuschwächen. Die Bandbreite der Gleichspannungs-Verstärker beträgt 50 MHz, so daß auch breitbandige Oszillographen (bis 50 MHz) voll ausgenutzt werden können. Einzelbetrieb der Kanäle A und B ist möglich. Der Schalter hat zwei variable Schaltfrequenzen zur Vermeidung von Triggerschwierigkeiten. Um auch unempfindlichere Oszillographen triggern zu können, ist ein Trigger-Verstärker eingebaut, der das Signal auf die erforderliche Amplitude verstärkt. Der nachgeschaltete Oszillograph läßt sich wahlweise mit dem Signal der Kanäle A oder B triggern. Damit der ES 3309 auch als Vorsatz für ein Wobbelsichtgerät eingesetzt werden kann, ist eine dritte Schaltfrequenz von  $f = 50$  Hz vorgesehen.

Für den Tastkopfabgleich steht eine Rechteckspannung von 1 Vss zur Verfügung. Die Frequenz der Rechteckspannung ist gleich der jeweils gewählten Schaltfrequenz. Die Betriebsspannungen des ES 3309 sind stabilisiert, kurzschlußsicher und unempfindlich gegen Netzschwankungen von  $\pm 10\%$ .

### Technische Daten:

**Verstärker:**  
2 Y-Verstärker  
-  $Y_1 \circ Y_2 \circ 20$  dB (1:10)  
Bandbreite 0 - 50 MHz (-3 dB)  
Eingangswiderstand: 1 M $\Omega$   
Ausgangswiderstand: 60  $\Omega$   
Lageverschiebung  $\approx \pm 1,4$  V  
Max. Aussteuerung  
 $\pm 2$  V am Ausgang  
Max. Eingangsspannung:  
max. 400 Vss  
max. 500 V =  
**Triggerverstärker:**  
V  $\leq 14$  dB (1:5)

Bandbreite: 5 Hz - 40 MHz (-3 dB)  
Max. Aussteuerung:  
9 Vss am Ausgang

**Schalter:**  
3 Schaltfrequenzen,  
davon 2 variabel  
 $F_1 = 50$  Hz fest  
 $F_2 = 10$  kHz  $\approx 6$  kHz  
 $F_3 = 50$  kHz  $\approx 30$  kHz  
Eichspannung: 1 Vss

**Netzteil:**  
Netzspannung: 110/220 V - - 22 VA  
Netzfrequenz: 50 Hz

## Meß-Oszillograph MO 3315

Der MO 3315 ist klein, leicht, handlich und einfach in der Bedienung - ein idealer Meß-Oszillograph mit hoher Empfindlichkeit (5 mV/Teil) und großer Bandbreite (10 MHz-3 dB) für Labor, Industrie, Schulung und Service. Intern und extern triggerbar - Sägezahn Ausgang und Z-Eingang.

### Technische Daten:

**Sichtteil:**  
Elektronenstrahlröhre: D 10-160 GH  
Schirmdurchmesser: 100 mm  
Nutzbare Diagrammabmessung:  
60 x 80 mm

**Y-Verstärker:**  
Gleichspannungsverstärker  
umschaltbar als Wechselspannungsverstärker  
Eingangsimpedanz: 1 M $\Omega$  || 30 pF  
maximale Eingangsspannung: 300 V  
Ablenkkoeffizient:  
5 mV/Skt - 20 V/Skt in 12 Stufen  
(gerichtet  $\pm 3\%$ )  
Bandbreite: 0 - 10 MHz (-3 dB)  
Anstiegszeit: < 35 ns  
Eichspannung:  
1 Vss  $\pm 1\%$  ca. 1 kHz

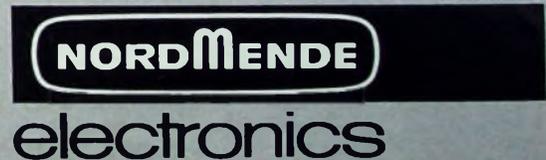
**X-Verstärker:**  
Gleichspannungsverstärker  
umschaltbar als Wechselspannungsverstärker bei  
Ext. Ablenkung Ablenkkoeffizient:  
 $x 1 = 0,5$  V/Skt  
 $x 2 = 0,25$  V/Skt  
 $x 5 = 0,1$  V/Skt  
 $x 10 = 0,05$  V/Skt  
Bandbreite: > 2,5 MHz  
Anstiegszeit: 0,35  $\mu$ s

**Zeitablenkung:**  
Getriggert mit automatischem Freilauf bei fehlendem Triggersignal

Zeitbasis: cal. 0,2 0,5 1 2 5 10 20 50 100  
"ms/Skt" umschaltbar in "ms/Skt"  
zusätzlich B/Z Stellung  
stetige Einstellung:  $x 1 \dots x 2,5$   
Nichtlinearität: 3%  
Dehnung (X-Verstärker):  
 $x 1 \times 2 \times 5 \times 10$   
Zeitlinienlänge: 8 Skt  
Freilaufautomatik (abschaltbar)  
untere Grenzfrequenz ca. 40 Hz  
Besonderheiten: Schnellwahl für  
Bild- und Zeilenfrequenz,  
netzfrequente X Ablenkung 50 Hz  
Sinus: Phase intern einstellbar

**Triggerung:**  
Triggerwahl: intern/extern; Grenz-  
wert der Eingangsspannung 50 V  
Triggerkopplung: AC/DC  
Triggerpolarität: positiv/negativ  
Einstellbereich des  
Triggerveuregiers (DC):  
intern  $\pm 6$  Skt  
extern ca. 1 V  
Triggerbereich: intern  
0,5 Skt/Bildhöhe, 0 - > 30 MHz  
Triggerbereich: extern:  
 $\geq 250$  mV 0 - 20 MHz  
Besonderheiten:  
Automatische Triggerung  
Eingangsimpedanz: 1 M $\Omega$  ca. 30 pF

**Netzteil:**  
Netzanschluß: 220/110 V -  $\pm 10\%$  50 Hz  
Leistungsaufnahme: 50 Watt



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

### SEL-Umsatz 1972 auch netto über 2 Mrd. DM

Die SEL-Gruppe rechnet für 1972 mit einem Brutto-Umsatz zwischen 2,2 und 2,3 Mrd. DM. Das entspricht einem etwa in der Größenordnung des Vorjahres liegenden Zuwachs, so daß das Geschäftsvolumen auch nach Abzug der Steuern über der Schwelle von 2 Mrd. DM liegen wird. Im ersten Halbjahr 1972 erhöhte sich der Umsatz gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum um 13% auf 871 Mill. DM. An diesem Zuwachs ist das Inlandgeschäft mit 20% weit überproportional beteiligt; der Export nahm dementsprechend um rund 11% ab. Im gleichen Zeitraum wuchs der Auftragsbestand um 17% auf 941 Mill. DM, wodurch sich der Auftragsbestand um 5,5% auf 1,4 Mrd. DM erhöhte. An Stelle des auf eigenen Wunsch ausgeschiedenen Aufsichtsratsmitglieds Ernst Matthiensen von der Dresdner Bank, Frankfurt, wurde Helmut Haeusgen, Vorstandsmitglied der Dresdner Bank, neu in den Aufsichtsrat gewählt.

### Motorola-Gewinn im ersten Halbjahr 1972 um 63% gestiegen

Die Motorola Inc. erreichte im ersten Halbjahr 1972 einen Gewinn von 21,8 Mill. Dollar. Das entspricht einer Steigerung gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres von 63% nach Abzug der Steuern. Der Halbjahresumsatz 1972 erhöhte sich um 27% auf 530,3 Mill. Dollar. Die Zukunftsprognose ist sehr positiv. Man erwartet bei anhaltend günstiger Entwicklung der Wirtschaftslage im zweiten Halbjahr 1972 Umsatz- und Gewinnrekorde.

### IBM-Niederlassung und -Rechenzentrum am Tivoli in München eingeweiht

Am 28. Juli 1972 wurde die IBM-Niederlassung am Tivoli in München offiziell eingeweiht. Die neungeschossige Niederlassung und das fünfgeschossige Service-Zentrum sind mit 16 000 m<sup>2</sup> Nutzfläche eines der großen Bauprojekte der IBM Deutschland. Die neue Anschrift (Am Eisbach 3-4) wird künftig für die Geschäftsstellen Fertigungsindustrie, Öffentliche Dienste, Kreditwesen und Versicherungen, Datenverarbeitung und Technischer Außendienst gelten. Auch die Vertriebsbereiche Wissenschaft und Verwaltung, Prozedurdatenverarbeitung und Zubehör sowie die Beratungszentren für Groß-, Mittel- und Kleinsysteme und die Niederlassungsverwaltung ziehen am Tivoli ein. Darüber hinaus sind Technische Wartung und Textverarbeitung hier untergebracht. Am gegenüberliegenden Ufer des Eisbachs arbeitet das Service-Zentrum Süd.

### Nixdorf-Tochter in Griechenland gegründet

Die Nixdorf Computer AG, Paderborn, hat als elfte Tochtergesellschaft die Nixdorf Computer A E in Athen gegründet. An der neuen Gesellschaft sind das Paderborner Unternehmen sowie M. Spyropoulos und N. Spanoudakis, frühere Aktionäre der Sentrionica S.A., die seit sechs Jahren Nixdorf-Produkte in Griechenland vertrieben hat, zu je 50% beteiligt. Neben der Bearbeitung des griechischen Marktes wird die neue Nixdorf-Tochter ihre Aktivitäten auch auf den Vorderen Orient ausdehnen. Die Umsatzerwartung für 1972 liegt bei 6 Mill. DM.

### Kooperation Nixdorf-Plessey

Einen für den wachsenden Markt der optischen Belegung bedeutungsvollen Kooperationsvertrag haben die Nixdorf Computer AG, Paderborn, und die Plessey Company, England, abgeschlossen. Während der britische Konzern das Know-how und die Hardware liefert, übernimmt Nixdorf den Vertrieb und Service der Anlagen (mit Schwerpunkt im deutschsprachigen Raum).

### Andus Electronic-Brumm GmbH, Leiterplattentechnik

Unter der Firmenbezeichnung Andus Electronic-Brumm GmbH, Leiterplattentechnik haben die Firmen Andus Electronic L. Treutler & Co KG und Brumm GmbH eine gemeinsame Tochtergesellschaft gegründet. Anschrift: 1 Berlin 36, Görlitzer Str. 52; Telefon (03 11) 6 18 30 84, Telex 01 82 836 (anbrü d). Vorerst wird von der neuen Firma ein gemeinsamer Vertrieb unter dem Oberbegriff „Leiterplattentechnik“ vorgenommen. Weitere kooperative Schritte sollen folgen. Die Andus Electronic ist spezialisiert auf durchkontaktierte Leiterplatten, während die Brumm GmbH

nichtdurchkontaktierte Leiterplatten in allen Ausführungen in kommerzieller Qualität liefert.

### Deutsche Vertretung von Trio Electronics

Für die Bundesrepublik Deutschland hat die Neumüller GmbH, München, am 1. Juni 1972 die Generalvertretung von Trio Electronics, Japan, übernommen. Das Lieferprogramm umfaßt Ein- und Zweikanal-Oszillografen, NF- und HF-Generatoren, Stereo-Signal- und Wobbelgeneratoren, Multimeter und NF-Voltmeter. Die Standard-Laborgeräte sind zum Teil ab Lager München lieferbar. Auch der Service wird in München durchgeführt.

### Texas Instruments erweitert Distributor-Netz

Als neuer Distributor der Texas Instruments Deutschland GmbH für Nordrhein-Westfalen ist H. M. Müller, 56 Wuppertal-Elberfeld, Poststr. 7, Telefon: (0 21 21) 45 01 81, tätig. Die Firma hat, wie alle Distributoren von Texas Instruments, das gesamte Halbleiter-Vorzugsprogramm abrufbereit am Lager und steht für den Katalog- und Datenblattservice zur Verfügung.

### NCR-Bereich Lehr- und Lernsysteme gegründet

NCR hat vor kurzem den Bereich Lehr- und Lernsysteme gegründet. Neben der Hardware wird NCR hochqualifizierte Lehrprogramme anbieten, die in Zusammenarbeit mit namhaften Verlagen und Programmierunternehmen für alle Gebiete der Wirtschaft entstehen sollen. Leiter dieses neuen Bereiches ist Gert Mennigke.

### Demetron, Gesellschaft für Elektronik-Werkstoffe mbH gegründet

Degussa und Metallgesellschaft werden ihre Aktivitäten auf dem Arbeitsgebiet Elektronik in die gemeinsame Beteiligungsgesellschaft Demetron, Gesellschaft für Elektronik-Werkstoffe mbH, Hanau, einbringen. Das Tätigkeitsgebiet der neuen Gesellschaft umfaßt unter anderem die Lieferung von Werkstoffen und Halbzeugen für die Herstellung elektronischer Bauteile und von Werkstoffen für die Herstellung sogenannter hybrider Schaltkreise sowie sonstige technische Leistungen für die Elektronik. Der Demetron GmbH wird die Schoeller & Co Elektronik GmbH, Wetter (Kreis Marburg), eine Herstellerin von Präzisionsleiterplatten, als 100%ige Beteiligung angegliedert. Das Stammkapital der Demetron, Gesellschaft für Elektronik-Werkstoffe mbH beträgt zunächst 20 000 DM und soll in Kürze auf 6 Mill. DM aufgestockt werden. Die Demetron erstrebt durch ihre Aktivitäten auf dem Elektronik-Sektor, besonders durch intensive Forschung und Entwicklung, ein breites Produktionsspektrum mit entsprechend ausgebautem technischem Service.

### Sommer übernahm Vertretung von Reticon

Die Ing. Erich Sommer Elektronik GmbH, 6 Frankfurt a. M., hat die Vertretung der Reticon Corporation, USA, übernommen; das ist eine junge Halbleiterfirma, die sich auf die Herstellung von integrierten selbstabtastenden Photodiodenarrays spezialisiert hat.

### Modernes Telexnetz für Brasilien

Zwischen der für den Telexverkehr in Brasilien zuständigen Gesellschaft, der Embratel (Empresa Brasileira de Telecomunicações), und der Siemens AG wurden vor kurzem Verträge zum Aufbau eines ganz Brasilien umfassenden Netzes von Wechselstromtelegrafikanälen, die vorwiegend für Telexverbindungen eingesetzt werden, unterzeichnet. Die Verträge sehen sowohl Importlieferung als auch Lieferungen aus der landeseigenen Fertigung im Gesamtwert von 50 Mill. DM vor. Zu den bisher von der Embratel betriebenen 1900 Wechselstromtelegrafikanälen kommen schon innerhalb der nächsten zwei Jahre 13 800 Kanaleinheiten und 7000 Anschlußschaltungen, die aus der Bundesrepublik importiert werden, hinzu. Ab Mitte 1973 folgen dann im ersten Lieferjahr der nationalen Fertigung 2000 Kanaleinheiten und 500 Anschlußschaltungen und in den darauffolgenden drei Jahren insgesamt 6000 8000 Kanaleinheiten und 1500 2250 Anschlußschaltungen.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Innovationsprobleme bei der Wissenschaftsförderung

Der Themenkreis Forschung, Anwendung, Innovation ist in den letzten Jahren umfassend und in vielen Variationen dargestellt und diskutiert worden, aber es gibt noch keine einheitliche Definition des Innovationsbegriffs und noch weniger eine allgemeingültige Auffassung über Anfang und Ende der Innovationskette. Die einfachste, von Mansfield geprägte Definition der technologischen Innovation besagt, daß eine erstmalig praktisch angewendete Erfindung eine Innovation darstelle. Die vom englischen Central Advisory Council on Science and Technology gegebene Definition lautet: „Die technischen, industriellen und kommerziellen Schritte, die zur Markteinführung neuer Produktionsgüter und der kommerziellen Nutzung neuer technischer Verfahren und Geräte führen.“

Es handelt sich dabei aber keineswegs um eine rein technische Abfolge von Einzelschritten, ausgehend etwa von wissenschaftlichen Erkenntnissen über die anwendungsorientierte Forschung und Weiterentwicklung bis zum Prototyp oder zur Versuchsanlage und schließlich zur Produktion und Einführung in den Markt, sondern vielmehr um einen sozioökonomischen Vorgang. Sein Ablauf ist oft verwickelt, manchmal diskontinuierlich und nur mit einiger Willkür in die genannten und weitere Einzelschritte aufzuteilen. Ausgangsbedingungen, auslösende Faktoren, Hemmnisse, Erfolgskritiken usw. sind nur in großen Zügen durchforscht und bekannt. Die Innovationsforschung steckt in allen Industrieländern noch in ihren Anfängen, wird aber mehr und mehr in Angriff genommen.

Hinzu kommt noch, daß die Folgewirkungen des mit der Innovation erstrebten technischen Fortschritts auf die soziale und natürliche Umwelt des Menschen in der letzten Zeit stark in den Vordergrund rücken. Dafür verwendet man den Begriff des „Technological Assessment“. Hier wachsen die Schwierigkeiten ganz erheblich, wie etwa bei einer auch nur ungefähren quantitativen Erfassung von „sozialen Indikatoren“ und der damit bedingten Verständigung über Wertvorstellungen unserer Gesellschaft.

Der Betrachtung des Weges von der Invention (Erfindung) zur Innovation sei vorausgeschickt, daß die wissenschaftliche Erkenntnis keineswegs immer einer technischen Erfindung vorausgehen muß. Das Beispiel der Dampfmaschine, die lange vor der Entwicklung der Thermodynamik ihren Siegeszug begann, ist nur eines von vielen. Umgekehrt eilen wissenschaftliche Entdeckungen oft der technischen Realisierungsmöglichkeit weit voraus. So sind die flüssigen Kristalle bereits seit dem vorigen Jahrhundert bekannt und untersucht; sie durchlaufen aber erst in den letzten Jahren den Weg zu unerwarteten technischen Anwendungen. Auch die seit fast 60 Jahren bekannte Supraleitung ist erst heute in den Bereich der technischen Anwendung gerückt. Die Verwertung einer Erfindung erfordert also eine entsprechend reife und aufnahmebereite Umwelt, und zwar nicht nur in technischer Hinsicht.

Hiermit im Zusammenhang steht die oft zitierte Auffassung, daß die Innovationszeiten von der Ursprungserfindung bis zur technischen Realisierung und Markteinführung in den letzten hundert Jahren stetig oder gar drastisch abnehmen. Das kann nicht unwidersprochen bleiben. Heute wie früher wird der mittlere Zeitraum von 10 bis 30 Jahren (Fernsehen, Halbleiter) sowohl überschritten (Fotografie, Kunstharze) als auch unterboten (Ammoniaksynthese, integrierte Schaltungen). Beispielsweise brauchte eine scheinbar einfache Erfindung wie der Reißverschluß 27 Jahre bis zur Marktreife, und von der Patentierung der Xerographie bis zur kommerziellen Einführung dauerte es 13 Jahre. Selbst solche Pioniererfindungen größerer wirtschaftlicher Tragweite benötigten erhebliche Zeit bis zur Marktreife. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die Grenzen der wissenschaftlichen Erkenntnis in neuerer Zeit sehr viel rascher hinausgeschoben werden, als die Bemühungen um technische Realisierungen folgen können, wenn man von Einzelfällen einmal absieht. Ein sehr wichtiges Element der Innovation ist daher der Technologietransfer. In der Theorie ebenso allgemein anerkannt wie in der Praxis viel zu wenig geübt, ist die einfache Tatsache, daß für die Wissensübertragung der Mensch selbst am besten geeignet ist und es trotz aller technischen Hilfsmittel keinen vollen Ersatz für persönliche Kontakte gibt. Zwar sind benutzerfreundliche, lebendig bleibende Informationsspeicher für viele Wissens- und Lebensbereiche unbedingt notwendig, aber keine auf Papier, Magnetband oder Platte dargebotene Information vermag den direkten Kontakt von Mensch zu Mensch zu ersetzen, der eine rasche lebendige Kenntnisübertragung sichert, nicht selten gepaart mit der Chance eines zusätzlichen „schöpferischen Funkens“. Hierbei ist nicht zuerst an Symposien oder „brain storming“ gedacht, sondern an geduldige gemeinsame Entwicklungsarbeit zwischen Erfinder und Produzenten oder Wissenschaftler und Techniker.

Nur selten sind Erfinder und Innovator in einem Unternehmen vereinigt, und selbst dann finden sie nicht immer zusammen. Hier liegt ein besonderes Managementproblem, denn in vielen Fällen werden ein temporärer Arbeitsplatz sowie Betriebs- und Ortswechsel gescheut. Solche Hemmnisse der Mobilität wären leichter zu überwinden, wenn zum Beispiel Versorgungsansprüche gesichert und nicht zu kleinliche Entscheidungen für den befristeten Übergang in ungewohnte und auch erschwerte Lebensbedingungen gesichert werden könnten. Eine großzügig geförderte Personalmobilität vom Wissenschaftler bis zum Betriebsingenieur würde nicht selten Fortschritte an innovatorischer Effizienz bringen, wie sie sonst nur verzögert, verkümmert oder gar nicht zum Zuge kommen. Die Vermittlung von Wissen, Kenntnissen und Fertigkeiten — der Know-how-transfer — von Mensch zu Mensch ist unerlässlich, aber leider ebenso teuer wie effizient. Viele Unternehmen haben das erkannt und nehmen die Kosten in Kauf, um ihre Forschungs- und Entwicklungsbemühungen zum Erfolg zu führen. Der Staat als ein wesentlicher Promotor der angewandten Forschung

Nach einem Vortrag des Parlamentarischen Staatssekretärs Joachim Raffert vor der Technisch-Literarischen Gesellschaft (TEL) am 22. 4. 1972 in Hannover.

scheint dazu aber noch nicht bereit zu sein. Das ist übrigens nicht der einzige Punkt, wo starre Haushaltsregeln die Effizienz der Forschung behindern. Es ist schon schwierig genug, Geld für die Forschung aufzubringen. Es richtig auszugeben, ist offenbar manchmal unmöglich.

Die Chance einer Übernahme von Forschungsergebnissen in Innovationsansätze ließe sich nicht selten verbessern oder wenigstens beschleunigen, wenn die Arbeitsergebnisse von den Forschern konsequenter als bisher auf mögliche Ansätze für die Überführung in die Praxis geprüft würden. Das gilt vor allem auch in Richtung auf solche Anwendungen, die vom Ausgangspunkt der Arbeiten zunächst abgelegen erscheinen mögen. Oft wird es nützlich sein, in solchen Fällen weitere Überlegungen und orientierende experimentelle Untersuchungen anzuschließen und eine Veröffentlichung mit fundierten Hinweisen zur Diversifikation der Ergebnisse abzurufen. Oft kann der mit seinen Arbeiten vertraute Forscher selbst solche Möglichkeiten abschätzen und damit zum horizontalen Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen beitragen. Er sollte dazu besonders von öffentlichen Auftraggebern ermutigt und unterstützt werden.

Das Kräftespiel zwischen Erfinderschutz und öffentlichem Interesse, Innovationsanreiz und Vermeidung von Monopolstellungen hat in allen wesentlichen Industrieländern zur Schaffung von Patentgesetzen geführt, die sich im großen und ganzen bewährt haben. Das Ausschöpfen der Möglichkeiten von Patent- und Lizenzpolitik ist allerdings noch nirgends recht gelungen, besonders was die aus öffentlich geförderten Vorhaben entstandenen Schutzrechte betrifft. Zentrale Auswertestellen, wie sie in manchen Ländern in der jüngeren Zeit eingerichtet wurden, lassen noch kein Urteil über das Verhältnis von Nutzen und Aufwand zu. Es wird oft übersehen, daß eine patentierte Erfindung im allgemeinen noch einen weiten Weg bis zur technischen Innovation zurücklegen muß. Der Marktanalyse, Produktionsaufnahme und Prototypenherstellung gehen oft viele Jahre weiterer Entwicklung und Anpassung an ein Produktions- und Projektziel voraus. Oft bringt auch erst die Übertragung eines Erfindergedankens aus dem Ursprungsgebiet in ein völlig anderes die Chance für eine wirtschaftliche Verwendung mit sich.

Am Ende der Innovationskette stellt sich ein besonderes Problem. Die Aufwendungen des Staates und auch vieler Unternehmen für Forschung und Entwicklung sind erheblich und wachsen vielfach noch. Die Unternehmen sollen bei sie betreffenden Maßnahmen 50 Prozent selbst beitragen, damit nicht am Markt vorbeigefördert wird. Die Kostenkurve vor der Innovation im engeren Sinn — der Produktionsaufnahme und Markteinführung — steigt allerdings besonders steil an und übertrifft die vorangegangenen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen häufig um mehr als das Zehnfache. Dementsprechend wachsen aber auch die Anforderungen an das Management, beispielsweise durch eine enge Kopplung technischer und kaufmännischer Fähigkeiten. Der deutsche Sprachgebrauch hat hierzu den Terminus Risikokapital geprägt.

Große Unternehmen sind durchweg in der Lage, diesen letzten entscheidenden Schritt aus eigener Kraft zu tun. Daß aber auch sie bei manchen der modernen technologischen Komplexe resignieren müssen, zeigt die Entwicklung der Kernenergie sowie der Luft- und Raumfahrt. Hier hat die Partnerschaft mit dem Staat deutliche Erfolge aufzuweisen.

Einen besonderen Problemereich bilden die mittleren und kleineren Unternehmen. Häufig genug dank flexiblen Managements innovatorisch aktiv, sind sie durchweg nur schwer in der Lage, erforderliches Risikokapital aufzubringen. Ohne ein gewisses Engagement des Staates wird das Innovationsfeld in diesem Bereich nicht zu beleben sein. Jedoch werden die Schritte zu einer marktkonformen Gestaltung der Vergabe von Risikokapital behutsam und von flankierenden Maßnahmen wie einer Managementberatung, aber auch steuerlichen Erleichterungen begleitet sein müssen. Für technische Neuerungen von gesamtwirtschaftlicher Bedeutung vergibt das Bundeswirtschaftsministerium Mittel unter besonderen Bedingungen (hohes Risiko, wichtige Bedarfsdeckung, Steigerung der Produktivität).

In der Bundesrepublik Deutschland weist die Rollenverteilung zwischen Wirtschaft und Staat — zumindest im Vergleich mit den Gegebenheiten in anderen Industriestaaten mit starker Industrieförderung aus öffentlichen Mitteln — noch Mängel auf, und man muß durch weiterzuentwickelnde Kooperationsformen zu einem verbesserten Zusammenspiel gelangen. Dazu sind vor kurzem zwei wichtige institutionelle Beiträge, die auf die Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft zurückgehen, geleistet worden. Der Bundestagsausschuß für Bildung und Wissenschaft stimmte der Gesetzesvorlage zu, die den Beitritt der Bundesrepublik Deutschland zum Internationalen Institut für das Management der Technologie ermöglicht, und der Senat der Fraunhofer-Gesellschaft hat der Gründung eines Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung zugestimmt. Neben Prioritätsstudien, Kosten-/Nutzen-Analysen, Bewertung von Forschungsvorhaben und anderen Beiträgen zur Forschungsplanung der Fraunhofer-Gesellschaft selbst wird in diesem Institut eine qualifizierte Forschergruppe die Frage nach der industriellen und wirtschaftlichen Nutzung von Forschungsergebnissen aus öffentlich geförderten Vorhaben systematisch verfolgen und durch Studien verbesserte Lösungsansätze erarbeiten. Dem Transfer von Kenntnissen und Fertigkeiten gilt dabei das zentrale Interesse. Das Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung wird das erste Institut dieser Art in der Welt sein und mit den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft selbst, der Patentstelle für die deutsche Forschung, den Patentbüros der Forschungszentralen und allen interessierten Institutionen im In- und Ausland zusammenarbeiten.

Im Bundesbericht Forschung IV wird hervorgehoben, daß Forschung und Innovation entsprechend den Forderungen der vierten OECD-Wissenschaftsminister-Konferenz vom Oktober 1971 auf die Lösung gesellschaftlicher Aufgaben konzentriert werde. In der Tat findet eine deutliche Umorientierung gegenüber der Vergangenheit statt. Die Bundesregierung hat bei ihren Maßnahmen der Forschungsförderung lange Jahre hindurch im wesentlichen das getan, was in anderen großen Industriestaaten, insbesondere in den USA getan wurde. Man konnte mit Recht von einer „Imitationsphase“ der deutschen Forschungspolitik sprechen. Im Vordergrund stand die Förderung der Leistungsfähigkeit der Industrie.

Heute trägt die Gesellschaft immer neue Anforderungen an den Staat heran, die insbesondere mit Hilfe der Forschungsförderung langfristig und dauerhaft befriedigt werden sollen. Neben dem gesicherten Arbeitsplatz und einer allgemeinen Wohlstandssteigerung, die im wesentlichen von der wirtschaftlichen Leistungskraft abhängen, werden heute Güter, die die Qualität des Lebens erhöhen, verlangt: Saubere Luft, reines Wasser, angenehmes Wohnen, schnelle Verkehrsverbindungen, ein umfassend modernisiertes Gesundheitswesen, höhere und bessere Ausbildung sind nur einige Beispiele. Auf diese gesellschaftlichen Aufgaben müssen nunmehr die Anstrengungen konzentriert werden, das heißt, die knappen öffentlichen Mittel der Forschungsförderung müssen zunehmend für die Lösung dieser Aufgaben eingesetzt werden. Innovation dabei zu beschleunigen, ist ein immer wichtiger werdendes Ziel unserer Anstrengungen. Hier voranzukommen auf dem Weg zu den als richtig erkannten Zielen, diese Ziele selbst immer wieder zu überprüfen und so neu zu formulieren, daß die mit ihnen verbundenen Erwartungen erfüllt werden können — auch unter sich wandelnden Bedingungen —, bedarf es mehr als nur der immer genauer geplanten Vergabe von Fördermitteln oder organisatorischer Verbesserungen auf den vielfältigen Wegen zwischen Entdeckung, Erkenntnis, Erfindung — und schließlich Innovation. Es bedarf der Motivierung der Menschen zur Mitarbeit, zur kreativen wie zur stetigen und verlässlichen Mitarbeit, was durchaus zusammengehört.

Im Staat, in der Wirtschaft und in der Wissenschaft ist auf die Dauer diese Bereitschaft nur zu erlangen und zu erhalten, wenn die wichtigste Innovation gelingt: Unsere Gesellschaft so zu gestalten, daß in ihr Teilhabe — das heißt Mitbestimmung an Prozessen der Entscheidungsvorbereitung wie der Entscheidungen selbst — für alle die möglich und gesichert ist, die willens sind, die Verantwortung dafür mitzutragen.

# Dynamischer Rauschunterdrücker „N 6720“

## Zusatzgerät zur Rauschunterdrückung

### Allgemeines

Mit DNL (Dynamic Noise Limiting) hat Philips ein kompatibles Verfahren entwickelt, das das besonders bei Cassettenrecordern oft so störende Tonband-Grundrauschen bei Wiedergabe wirksam unterdrückt [1]. Geräte mit entsprechenden DNL-Schaltungen sind bereits auf dem Markt. Um auch den Besitzern älterer Stereo-Anlagen rauscharme Wiedergabe zu ermöglichen, entwickelte Philips die DNL-Einheit „N 6720“ (Bild 1). Es ist



Bild 1. Rauschunterdrücker „N 6720“ von Philips

ein am Netz betriebenes Zusatzgerät, das zwischen Schallspeicher-Abspielgeräte (Tonband-, Phono- und Lichttongeräte) und Verstärker geschaltet wird.

Das DNL-Verfahren beruht auf der Überlegung, daß störendes Rauschen erst oberhalb von etwa 4,5 kHz auftritt und hauptsächlich während der leisen Musikpassagen zu hören ist. Während der lauten Stellen wird das Rauschen überdeckt und wirkt deshalb nicht störend. Hinzu kommt, daß leise gespielte Musikinstrumente nur wenige, laut gespielte dagegen viele Obertöne bewirken. Es ist deshalb möglich, bei leise gespielten Musikpassagen den oberen Frequenzbereich ohne Beeinträchtigung der Wiedergabequalität zu beschneiden. Im Bild 2 sind die Kennlinien der DNL-Schaltung im eingeschwingenen Zustand dargestellt.

Das Gerät besteht aus einer zweikanaligen DNL-Schaltung, einem VU-Meter und einem Netzteil. Es ist in einem handlichen Nußbaumgehäuse mit den Abmessungen 73 mm × 180 mm × 120 mm untergebracht und wiegt etwa 0,7 kg. Die vier Drucktasten haben die Funktionen Gerät ein/aus, DNL-Schaltung ein/aus, Pegel rechter Kanal und Pegel linker Kanal. Bei eingeschaltetem Gerät ist das VU-Meter beleuchtet. Die Ein- und Ausgänge liegen an fünfpoligen Normbuchsen (180°), an die sich die üblichen Überspielleitungen anschließen lassen. Die Rändelscheiben der Pegelregler ragen aus der Gehäuserückseite

heraus und sind mit Merkfziffern bedruckt.

### Schaltung

Bild 3 (s. S. 614) zeigt die Schaltung des Geräts mit beiden Kanälen, von denen hier einfachheitshalber nur der linke besprochen wird.

Auf den Pegelregler P 101 folgt eine Emittierfolgerstufe mit T 101. Sie sorgt für die hohe Eingangsimpedanz von  $\geq 470$  kOhm. In der zweiten Stufe, der Eingangsstufe T 102 der eigentlichen DNL-Schaltung, wird der Signalweg aufgeteilt. T 102 arbeitet als Phasenumkehrstufe und bewirkt zwei um 180° gegeneinander phasenverschobene Signale, die unterschiedliche Wege durchlaufen und anschließend am Ausgang der DNL-Einheit addiert werden. Das eine Signal bleibt im Frequenzbereich unbeeinflusst und wird nur mit R 102 leicht abgeschwächt, während das zweite Signal in den mit der Schaltung um T 103 gebildeten aktiven Hochpaß eingespeist, mit T 103 und T 104 verstärkt und mit D 101 sowie D 102 begrenzt wird. Darauf folgt ein variabler Abschwächer mit den Dioden D 104, D 106, deren Arbeitspunkte durch Spitzengleichrichtung des höherfrequenten Signalanteils in D 103 und D 105 bestimmt werden. R 120 und R 121 sind zusätzliche Abschwächer.

Solange die Signalanteile über 4,5 kHz um mehr als etwa 38 dB unter dem Bezugspegel (Maximalpegel) liegen, laufen sie unbeeinflusst über den zweiten Signalweg und treffen am Ausgang der DNL-Einheit auf die Signale des ersten Signalwegs. Infolge der Gegenphasigkeit heben sie einander auf, so daß alle höherfrequenten Signalanteile unterdrückt werden. Ist der Pegel dagegen größer als 38 dB gegenüber dem Bezugspegel, so werden die Signale im zweiten Signalweg abgeschwächt und können deswegen am Ausgang die entgegengesetzt gerichteten Signalanteile aus dem ersten Signalweg nur noch teilweise oder überhaupt nicht mehr aufheben. Während der lauten Musikpassagen werden deshalb die höherfrequenten Signalanteile nur wenig geschwächt oder ungeschwächt wiedergegeben. Da für die Signalanteile unter 4,5 kHz eine Gegenspannung fehlt, bleiben diese unbeeinflusst. R 102 ist bei Signalen von mehr als 38 dB unter dem Bezugspegel und Frequenzen über 4,5 kHz auf minimale Ausgangsspannung eingestellt. Das Ausgangssignal wird über die Taste S 2a (OFF) an die Ausgangsbuchse geschaltet; bei nichtgedrückter Taste ist die Buchse mit R 125 abgeschlossen.

Wird S 1a (DNL) betätigt, so liegt das VU-Meter über S 16 an Masse und zeigt an. Im nichtgedrückten Zustand

schließt S 1a den zweiten Signalweg der DNL-Schaltung nach Masse kurz und macht diese unwirksam. Die Aussteuerungsanzeige mit T 106, T 206 ist über C 116, R 124 an die Eingangsstufe T 102 der DNL-Einheit angeschlossen. Mit den Drucktasten S 3 (RIGHT) und S 4 (LEFT) wird der jeweils nicht benutzte Meßschaltungseingang auf Masse gelegt. Die Transistoren T 106

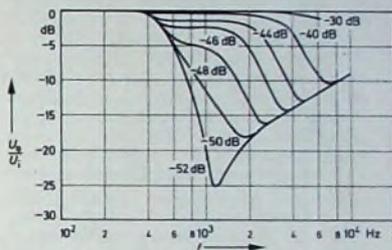


Bild 2. Kennlinien der DNL-Schaltung im eingeschwingenen Zustand. Parameter: Eingangsspegel  $U_1$  in dB (0 dB = 0,775  $V_{eff}$ )

und T 206 sind über D 107, R 129, R 130, R 126 und R 226 so weit vorgespannt, daß gerade noch kein Emittierstrom fließt. Ein über R 124 oder R 224 eingespeistes Niederfrequenzsignal wird an der jeweiligen Basis-Emitter-Strecke spitzengleichgerichtet und öffnet den Transistor proportional der Signalstärke. Da im Bereich der exponentiellen Transistor-Eingangskennlinie gearbeitet wird, ergibt sich eine angenehmt logarithmische Anzeige. Der Bezugspegel wird mit R 103 eingestellt. Im Netzteil wird die Glühlampe La 401 über S 2d geschaltet. S 5 ist der Spannungsumschalter 110 ... 127 V/220 ... 240 V.

Die DNL-Einheit „N 6720“ ist für Eingangsspannungen zwischen 400 mV<sub>eff</sub> und 4 V<sub>eff</sub> ausgelegt. Die Pegelregler werden so eingestellt, daß bei den lautesten Stellen der wiedergegebenen Musik oder Sprache der Zeiger nicht bis zum roten Bereich (über 0 dB hinaus) ausschlägt.

Der Verstärkungsfaktor ist 0,35 ... 1; der Bezugspegel wurde mit 0 dB (0,775 V<sub>eff</sub>) festgelegt, und die Ausgangsimpedanz beträgt etwa 20 kOhm. Beim Eingangsbegrenzungspegel ist die Durchlaßkennlinie der DNL-Einheit gerade, und 40 dB darunter fällt die Ausgangsspannung um maximal 1,5 dB bei 12 kHz ab. Bei 54 dB unter dem Bezugspegel sind die Spannungsabfälle maximal 1 dB bei 4 kHz und minimal 15 dB bei 12 kHz gegenüber dem Wert bei 1 kHz.

### Schrifttum

- [1] Hi-Fi-Stereo-Cassettenrecorder „N 2510“ mit dynamischem Rauschbegrenzer. FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 23, S. 869-870

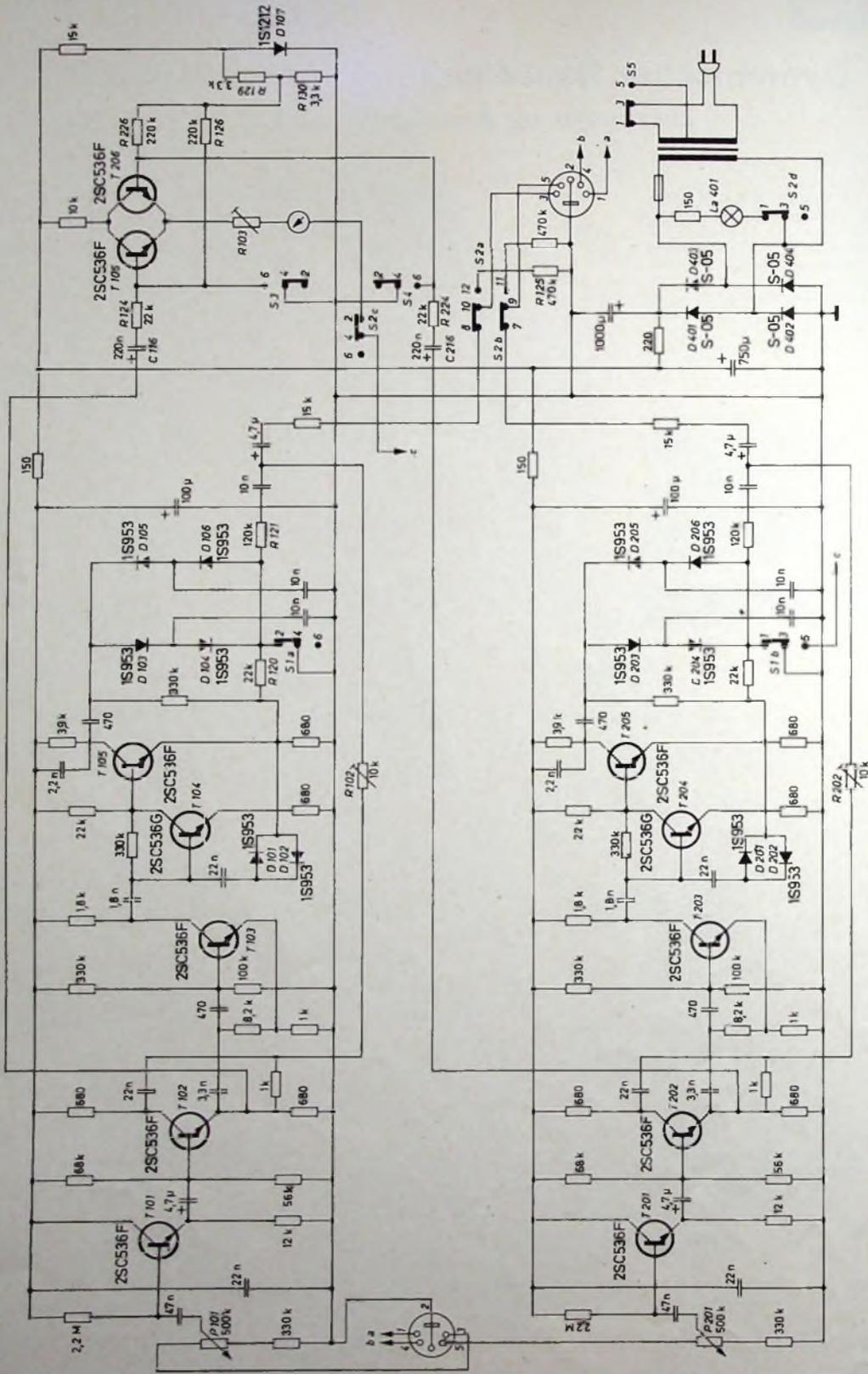


Bild 3. Schaltung des Rauschunterdrückers „N.6720“ (die Tastschalter sind in nichtgedruckter Stellung gezeichnet)

# Service-Wobbler „SW 3330“

Der neue Service-Wobbler „SW 3330“ von Nordmende (Bild 1) hat gegenüber den Vorgängertypen „SW 370“ und „SW 370/I“ einen erweiterten Anwendungsbereich. Das Gerät hat alle für die Unterhaltungselektronik wichtigen Frequenzbereiche und ist sowohl



Bild 1. Service-Wobbler „SW 3330“ von Nordmende

für den Einsatz in der Service-Werkstatt als auch für die Fertigung und für Ausbildungszwecke vorgesehen.

Der Wobbelteil ist mit acht Einzeloszillatoren bestückt, die für den jeweiligen Bereich ausgelegt sind. Die ZF-Bereiche Farb-ZF (3...6 MHz), FS-Ton-ZF (4...7 MHz), FM-ZF (7 bis

12 MHz) und FS-Bild-ZF (30 bis 50 MHz) sowie die Fernseh- und Rundfunkbereiche I, II, III, IV und V können jeweils mit maximalem Frequenzhub voll überstrichen werden. Der große Frequenzhub gestattet auch Messungen an breitbandigen Antennenverstärkern. Für Wobbelmessungen an FM-ZF-Verstärkern mit hoher Flankensteilheit läßt sich die Wobbelablauffrequenz zwischen 8 Hz und 50 Hz als Sägezahn einstellen. Die Ausgangsspannung ist elektronisch stabilisiert, und die Austastung ist abschaltbar.

Die Markierung erfolgt mit einem variablen Markengeber, dessen Frequenz auf einer übersichtlichen Trommelskala angezeigt wird, sowie einem Festmarkenoszillator mit den Frequenzen 5,5, 10,7 und 38,9 MHz über NF-Markenaddition. Der variable Markengeber ist mit 1 kHz (Sinus) moduliert und kann für Prüfenderwendungen, wie zum Beispiel zum Abgleich von Saugkreisen (Frequenzfallen in FS-Geräten) oder für den Vorabgleich bestimmter Kreise, auf den HF-Ausgang geschaltet werden. Außerdem kann der Markengeber mit dem Signal des Festmarkenoszillators moduliert werden, wodurch Seitenmarken – beispielsweise im Abstand von 5,5 MHz – entstehen, die den Abgleich eines Tuners oder ZF-Verstärkers erleichtern. Das Signal

des Festmarkenoszillators steht für den Zusatzträgerabgleich von Farb-ZF-Verstärkern sowie Radiodetektoren oder Diskriminatoren an einem Ausgang getrennt abschwächbar zur Verfügung.

## 1. Baugruppen

### 1.1. Wobbeloszillatoren

Der Wobbelteil ist in jedem Bereich mit einem auf der Grundwelle schwingenden Wobbeloszillator ausgerüstet (Bild 2). In den unteren Frequenzbereichen bis 150 MHz werden diese Oszillatoren in Clapp-Schaltung betrieben. Die Bereiche 150...270 MHz und 460...860 MHz sind mit emittergekoppelten Oszillatoren bestückt. Jeweils zwei Oszillatoren sind gemeinsam auf einer Steckplatine innerhalb des Druckgußgehäuses angeordnet. Für die Wahl dieses aufwendig erscheinenden Schaltungsprinzips gibt es drei wesentliche Gründe:

Die maximal erreichbare Frequenzverstellung eines Grundwellen-Oszillators ist praktisch auf ein Verhältnis von  $\leq 1:2$  begrenzt, sofern man den Oberwellengehalt geringhalten und einen wirtschaftlich vertretbaren Aufwand an Siebmitteln zur Oberwellenunterdrückung erreichen will. Häufig lassen auch die Kapazitätsdioden auf Grund des verfügbaren Kapazitätshubes keine größere Frequenzvariation zu.

Ing. (grad.) Eckhard-Dieter Prestin ist Abteilungsleiter in der Meßgeräteentwicklung der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

<b>Technische Daten</b> <b>Frequenzbereiche</b> 3...6 MHz (1) 4...7 MHz (2) 7...12 MHz (3) 30...50 MHz (4) 45...85 MHz (5) 85...150 MHz (6) 150...270 MHz (7) 460...860 MHz (8) <b>Wobbelprinzip:</b> Einzeloszillatoren, Wobbelung mit Kapazitätsdioden <b>Wobbelfrequenz:</b> zwischen 8 und 50 Hz einstellbar, Sägezahn <b>Tastung:</b> Tastverhältnis 1:1, Tastung abschaltbar <b>Wobbelhub:</b> kontinuierlich einstellbar, bei maximalem Hub wird jeweils der gesamte Bereich überstrichen <b>Mittenfrequenz:</b> kontinuierlich einstellbar <b>Ausgangsspannung bei 60-Ohm-Abschluß:</b> 200 mV $\pm$ 1 dB (Bereiche 1...6) 150 mV $\pm$ 1 dB (Bereiche 7...8) Ausgangspegel elektronisch stabilisiert <b>Amplitudengang bei maximalem Hub:</b> $\pm$ 1 dB (Bereiche 1...6) $\pm$ 3 dB (Bereiche 7...8) $\pm$ 1 dB bei 50 MHz Hub (Bereich 7) $\pm$ 2 dB bei 50 MHz Hub (Bereich 8)	<b>Abschwächung:</b> 0...80 dB stetig einstellbar <b>X-Ablenkung (für Oszillografen):</b> maximal $15 \cdot V_{as}$ -Sägezahn, einstellbar <b>Variabler Markengeber</b> Grundwelle (Bereiche 1...7) 2 Oberwelle (Bereich 8) <b>Frequenzunsicherheit:</b> $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ (Bereiche 1...6) $\pm 1,5 \cdot 10^{-2}$ (Bereiche 7...8) <b>Temperaturstabilität</b> $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ <b>Ausgangsspannung an 60 Ohm:</b> $\approx 100 \text{ mV}_{as}$ (Bereiche 1...5) $\approx 50 \text{ mV}_{as}$ (Bereich 6) $\approx 20 \text{ mV}_{as}$ (Bereich 7) Markengeber kann auf HF-Wobbelausgang geschaltet werden <b>Betriebsarten:</b> unmoduliert, amplitudenmoduliert mit 1 kHz Markengeber moduliert mit Festmarke (5,5, 10,7, 38,9 MHz) <b>Skala:</b> Trommelskala, Skalenlänge 220 mm, Grob-Feintrieb 1:3 <b>Festmarkengeber</b> <b>Frequenzen:</b> 5,5 MHz 10,7 MHz 38,9 MHz <b>Frequenzstabilität:</b> $\pm 0,1 \%$ <b>Temperaturstabilität:</b> $\pm 0,3 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	<b>getrennter Festmarkenausgang für Zusatzträgerabgleich:</b> Ausgangspegel $\approx 250 \text{ mV}$ an 60 Ohm, kontinuierlich abschwächbar (0... $>26 \text{ dB}$ ) <b>Markierungsprinzip:</b> Markenmischung, NF-Schwebemarken, Markenaddition über Durchschleifbuchsen; Markenamplitude $>2 V_{as}$ einstellbar; Durchgangsdämpfung bei Durchschleifbuchsen etwa 1 dB <b>erdfreie Vorspannungsquelle</b> Ausgangsspannung 0...30 V, einstellbar Brummspannung: 1 mV <sub>as</sub> Innenwiderstand: $<500 \text{ Ohm}$ maximaler Strom: 50 mA <b>Sonstiges</b> <b>Abmessungen:</b> 328 mm $\times$ 177 mm $\times$ 260 mm (19-Zoll-Gehäuse) <b>Gewicht:</b> $\approx 10 \text{ kg}$ <b>Netzanschluß:</b> 110, 220 V $\pm 10 \%$ , 50/60 Hz <b>Leistungsaufnahme:</b> 32 VA <b>Umgebungstemperaturbereich:</b> 0...40 $^{\circ}\text{C}$
--	--	--

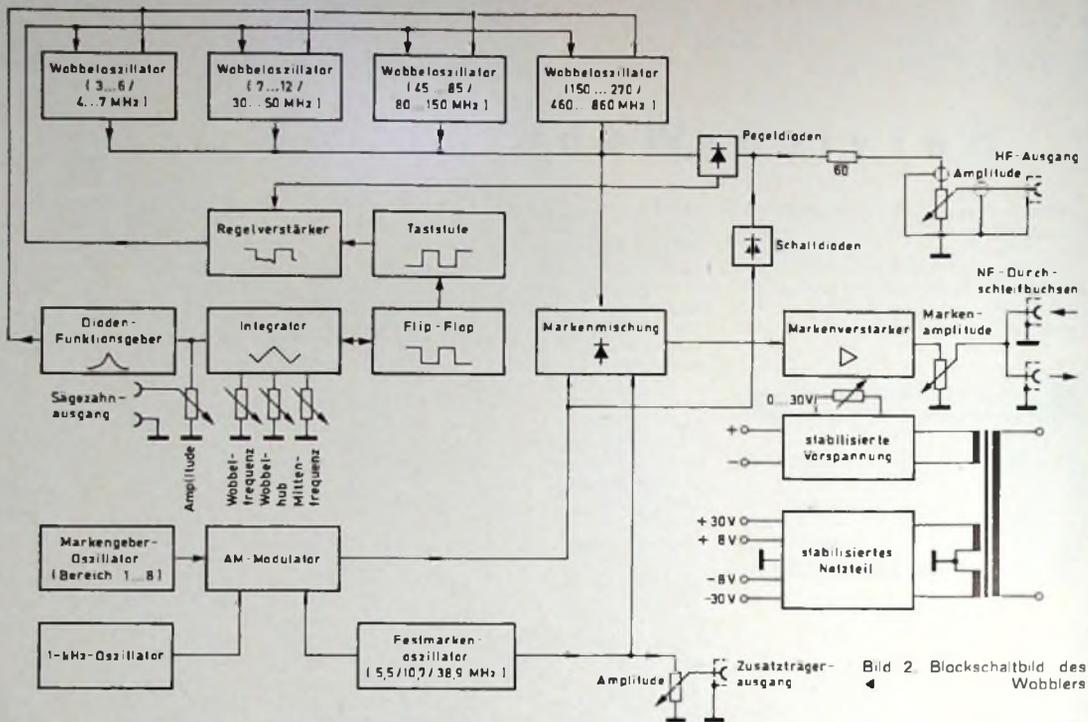
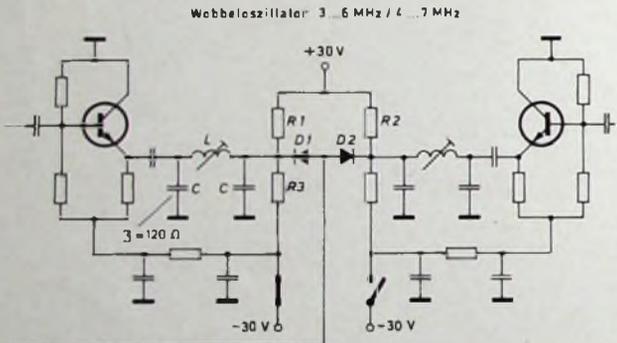


Bild 2. Blockschaltbild des Wobblers



Wobbeloszillator 3...6 MHz / 4...7 MHz

des HF-Ausgangspegels wird die Betriebsspannung der Oszillatoren über einen Regelverstärker verändert. Während des Sägezahnrücklaufs erfolgt eine Sperrung des Regelverstärkers und somit die Austastung des Wobbersignals. In den Bereichen 1...6 sind den Oszillatorstufen Emitterfolger nachgeschaltet, mit denen die Anpassung an ein Tiefpaßfilter und an den HF-Ausgang vorgenommen wird.

Die Zusammenschaltung der Oszillatorausgänge ist im Bild 3 dargestellt. Am Beispiel des Bereiches 3...6 MHz wird das Schaltungsprinzip im folgen-

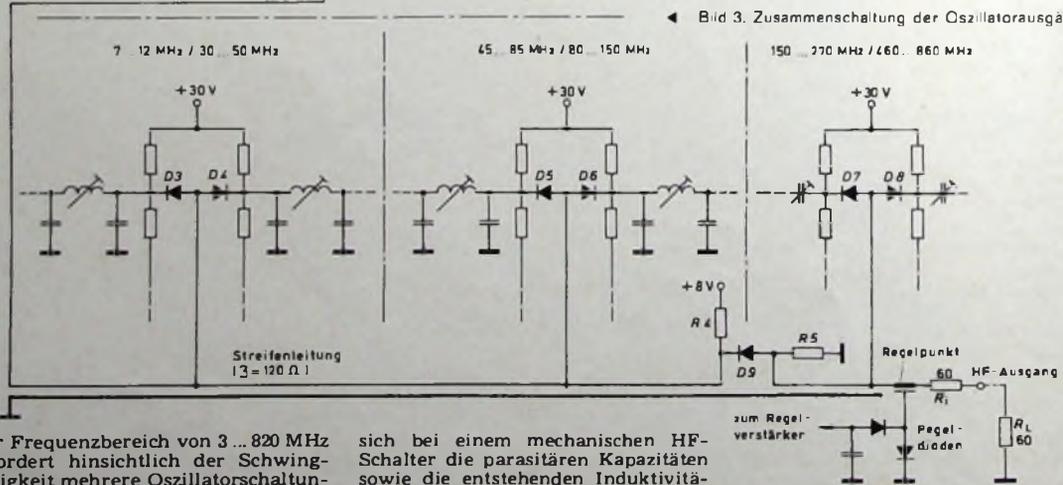


Bild 3. Zusammenschaltung der Oszillatorausgänge

Der Frequenzbereich von 3...820 MHz erfordert hinsichtlich der Schwingfähigkeit mehrere Oszillatorschaltungen, insbesondere wenn man einen ausreichenden HF-Ausgangspegel erhalten will.

Die Umschaltung der Frequenzbereiche kann man elektronisch (mit Schaltdioden) günstiger gestalten, da

sich bei einem mechanischen HF-Schalter die parasitären Kapazitäten sowie die entstehenden Induktivitäten vor allem im UHF-Bereich störend auswirken.

Die Kapazitätsdioden der Oszillatoren werden mit einer verformten Sägezahnspannung aus dem Diodenfunktionsgeber angesteuert. Zur Regelung

den erläutert: Das Wobbersignal gelangt über einen Koppelkondensator vom Emitterfolger an das Tiefpaßfilter  $L, C$ . Ein Gleichstrom, der über den Widerstand  $R_5$ , die Schaltdioden

D9, D1 und den Widerstand R3 zur -30-V-Spannung fließt, macht die Dioden D1 und D9 leitend. Dadurch wird das Wobbel-signal über die Diode D1, eine Streifenleitung (Strip-Line) und die Diode D9 an den HF-Ausgang geschaltet.

Das Tiefpaßfilter und die Streifenleitung haben einen Wellenwiderstand von  $\beta = 120 \text{ Ohm}$ . Durch Belastung mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ , die jeweils einen Wert von 60 Ohm haben, ist das System angepaßt. Lediglich die Steckerübergänge der einzelnen Platinen verursachen eine geringe Fehlanpassung. Die dadurch auftretenden Reflexionen und somit entstehenden frequenzabhängigen Amplitudenänderungen der Ausgangsspannung werden durch die Regelung wieder ausgeglichen. Die Pegeldioden sind deshalb unmittelbar vor dem 60-Ohm-Widerstand angeordnet.

Die Schaltdioden der nicht eingeschalteten Bereiche (D2...D8) liegen katodenseitig über hochohmige Widerstände (beispielsweise R1 und R2) an einer positiven Spannung und sind gesperrt. Dadurch wird ein störender Einfluß der zugehörigen Tiefpaßfilter vermieden. Mit der -30-V-Spannung werden über einen Vorwiderstand auch die Emittierfolger versorgt. Die Schaltdiode D9 trennt die Bereiche 1...6 von den Bereichen 7 und 8, da sich bei Betrieb des UHF-Oszillators die Streifenleitung wie eine leerlaufende Stichelung verhalten und Reflexionen hervorrufen würde.

### 1.2. Sägezahngenerator

Der Sägezahngenerator enthält eine Flip-Flop-Stufe und einen Integrator. Beide sind so miteinander gekoppelt, daß sie eine selbstschwingende Einheit bilden. Dabei wird ein Rechtecksprung der Flip-Flop-Stufe im Integrator zu einem linear ansteigenden Sägezahn umgeformt, der nach dem Erreichen eines bestimmten Potentials den Flip-Flop über eine Rückführung umschaltet. Nun läuft der Integrationsvorgang in umgekehrter Richtung ab, bis der Sägezahn bei einem bestimmten Signal den Flip-Flop in die ursprüngliche Lage zurückschaltet. Die Integrationszeitkonstante kann durch einen Einstellregler verändert werden, womit sich die

Wobbelablauffrequenz von 50 Hz bis auf etwa 8 Hz einstellen läßt. Das Sägezahnsignal dient zur Ansteuerung des Dioden-Funktionsgebers und steht außerdem zur externen X-Ablenkung eines Sichtgerätes an einer Buchse zur Verfügung.

### 1.3. Dioden-Funktionsgeber

Die Kapazitätsdioden der Wobbelgeneratoren benötigen für eine lineare Frequenzänderung, die entsprechend der X-Ablenkung eines Sichtgerätes erfolgen soll, eine verformte Sägezahnschaltung. Mit dem Sägezahn wird eine Dioden-Widerstands-Kombination angesteuert. Dabei werden mit zunehmender Sägezahnamplitude Dioden nacheinander leitend und schalten jeweils einen Widerstand einem gemeinsamen Widerstand parallel. Es entsteht am Ausgang eine nichtlineare Funktion in Form eines Polygonzuges. Diese Kombination ist für jeden Wobbelbereich optimiert und wird mit dem Bereichsschalter umgeschaltet.

### 1.4. Regelverstärker, Taststufe

Die Regelung der Wobbelausgangsspannung wird durch Änderung der Betriebsspannung der Oszillatoren bewirkt. Ein Differenzverstärker, auf dessen Eingang das Gleichspannungssignal der in Verdopplerschaltung betriebenen Pegeldioden gegeben wird, steuert entsprechend der Pegelabweichung einen in Serie zum Oszillator angesteuerten Längstransistor. Durch ein Rechtecksignal der Flip-Flop-Stufe sperrt eine im Regelverstärker angeordnete Taststufe den Längstransistor, so daß während des Sägezahnrücklaufes das Wobbel-signal ausgetastet wird. Die Tastung kann durch einen Schalter außer Betrieb gesetzt werden.

### 1.5. Variabler Markengeber-Oszillator

Der Markengeber ist als Colpitts-Oszillator geschaltet. Die Abstimmung erfolgt über einen Drehkondensator, und die Bereichsumschaltung wird mit einem Kanalschalter vorgenommen, auf dessen Platine die Oszillatortspule, ein Trimmer und soweit erforderlich Verkürzungskondensatoren untergebracht sind. Das HF-Si-

gnal wird in den Bereichen 1...6 induktiv und in den Bereichen 7 und 8 kapazitiv ausgekoppelt. Der variable Markengeber dient zur Markierung des Wobbel-signals und kann über Schaltdioden als Prüfsender an den HF-Ausgang geschaltet werden. Der UHF-Bereich wird mit der dritten Harmonischen des Markengeber-Oszillators markiert.

### 1.6. Festmarkenoszillator

Für die Wobbelmarkierung werden in einem Festmarkenoszillator zusätzlich die Frequenzen 5,5, 10,7 und 38,9 MHz erzeugt. Der Oszillator arbeitet in Clapp-Schaltung. Das HF-Signal wird einer Diodenmischschaltung zugeführt und steht als Zusatz-trägersignal getrennt abschwächer an einer Buchse zur Verfügung. Über einen HF-Doppelanschluß kann das Zusatz-trägersignal mit dem Wobbel-signal addiert zum Abgleich von Farb-ZF-Verstärkern oder zum Abgleich von Radiodetektoren (5,5 oder 10,7 MHz) eingesetzt werden. Zur Erzeugung von Seitenspektren kann der Markengeber mit dem Festmarkensignal moduliert werden. Außerdem ermöglichen die Oberwellen des Festmarkenoszillators eine Nacheichung der Skala durch Schwebungskontrolle an einem externen Sichtgerät.

### 1.7. 1-kHz-Oszillator

Der als Phasenschieber-Oszillator aufgebaute 1-kHz-Generator dient bei Prüfsender-Betrieb zur Amplitudenmodulation des Markengeber-signals.

### 1.8. AM-Modulator

Der AM-Modulator besteht aus einem Differenzverstärker, dessen gemeinsamer Emittierwiderstand mit einem Feldefektrtransistor in Serie geschaltet ist. Durch Ansteuerung des Gates mit dem 1-kHz-Signal oder dem HF-Signal des Festmarkenoszillators wird eine Amplitudenmodulation des Markengebersignals bewirkt.

### 1.9. Markenmischung und Markenverstärker

Durch Mischung der HF-Signale der Wobbelgeneratoren, des variablen Markengebers und des Festmarkenoszillators entstehen in einer Diodenschaltung Schwebungsmarken, die in dem mit einer integrierten Schaltung bestückten Markenverstärker verstärkt werden. Der Markenverstärker hat eine Bandbreite von etwa 50 kHz. Das NF-Markensignal wird dem demodulierten Wobbel-signal an den Durchschleifbuchsen hinzuaddiert.

### 1.10. Stabilisiertes Netzteil, Vorspannungsquelle

Alle Baugruppen werden mit dem Netzteil gegen Netzspannungsschwankungen stabilisierten Gleichspannungen versorgt. Eine regelbare erdfreie Vorspannung ist ebenfalls stabilisiert und kann beispielsweise als Regelspannungsquelle für ZF-Verstärker benutzt werden.

### 2. Mechanischer Aufbau

Der „SW 3330“ ist im 19-Zoll-Gehäusesystem aufgebaut. Der Dreh-



**FUNK-TECHNIK**

**photokina**

23.9. - 1.10.1972

Unser Ausstellungsstand

befindet sich in **Halle 1 · Erdgeschoß · Gang C · Stand 22**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können

Außerdem liegt unsere Fachzeitschrift auf den Ständen der internationalen Fachpresse in den Hallen 2 und 12 aus.

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH**

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

kondensatorantrieb des variablen Markengebers ist mit einem Grob-Feintrieb (1:3) ausgerüstet. Die Frequenzanzeige erfolgt auf einer übersichtlichen Trommelskala. Bis auf den Festmarkenoszillator sind alle HF-Baugruppen in einem gegen HF-Abstrahlung geschirmten Druckgußgehäuse untergebracht. Die Wobbel-

Bild-ZF-Bereich angegeben sind, ist diese Umrechnung nicht erforderlich.

### 3.2. Vorabgleich eines Bild-ZF-Verstärkers mit dem variablen Markengeber

Häufig sind in den Abgleichanleitungen die einen schnellen Abgleich ins-

tenfrequenz sind identisch. Häufig ist jedoch der Kondensator unzugänglich angeordnet, wodurch der Abgleich erschwert wird. Durch den Abgleich mit Zusatzträger kann der Abgleich erleichtert werden. Der Anschluß wird dabei wie im Beispiel 3.1. vorgenommen. Da der Zusatzträger auch während der Austastphase des Wobblers vorhanden ist, erfolgt keine Umladung des Kondensators, und die Kurve läßt sich symmetrisch einstellen.

Dieses Meßverfahren läßt sich auch für den Abgleich von Koinzidenzdemo-

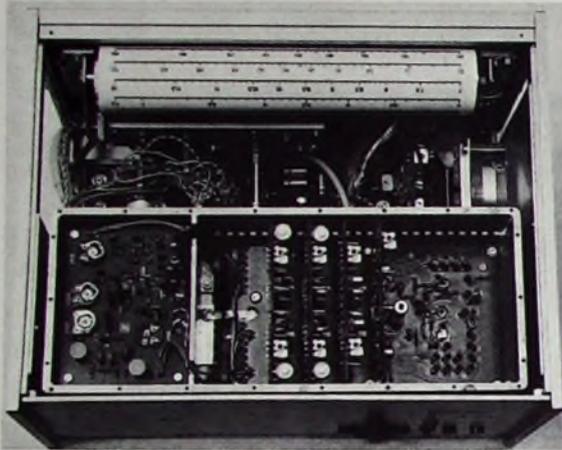


Bild 4 Innenansicht des Gerätes

generatoren sind in steckbarer Modulbauweise ausgeführt. Eine heraus-schwenkbare Versorgungsplatine nimmt den größeren Teil der anderen Baugruppen auf. Bild 4 zeigt eine Innenansicht des Gerätes.

### 3. Anwendungsbeispiele

#### 3.1. Abgleich des Farb-ZF-Verstärkers mit dem 38,9-MHz-Zusatzträger

Einige Hersteller von Farbfernsehgeräten geben in den Service-Unterlagen das Zusatzträgerverfahren für den Farb-ZF-Verstärkerabgleich an. Dieses Verfahren ist dann notwendig, wenn die Durchlaßkurvencharakteristik des Bild-ZF-Verstärkers in den Abgleich des Farb-ZF-Verstärkers einbezogen ist.

Das Wobbel-signal und das 38,9-MHz-Signal des Zusatzträgers werden gemeinsam über einen HF-Doppelan-schluß auf den Eingang des Bild-ZF-Verstärkers gegeben. Durch Mischung beider Signale an der Videodiode wird das Wobbel-signal in den video-frequenten Bereich verlagert. Es entsteht eine Hüllkurve, deren Außenkontur der Durchlaßkurve des Bild-ZF-Verstärkers entspricht. Dieses Signal gelangt an den Farb-ZF-Verstärker und wird an dessen Ausgang mit einem HF-Tastkopf gleichgerichtet. Dadurch erhält man die Durchlaßkurve des Farb-ZF-Verstärkers und kann einen Abgleich vornehmen. Die Markierung erfolgt mit dem variablen Markengeber (durch NF-Marken-addition), dessen Frequenz entsprechend der Wobbel-frequenz im Bild-ZF-Bereich liegt. Durch Umrechnung – beispielsweise Frequenz des Zusatzträgers 38,9 MHz minus Einstell-frequenz 34,47 MHz = 4,43 MHz – läßt sich die Frequenz im Farb-ZF-Bereich ermitteln. Wenn in den Abgleichan-leitungen die Abgleichfrequenzen im

besondere von bandfilterbestückten ZF-Verstärkern ermöglichen. Der Markengeber wird dazu mit 1 kHz AM-moduliert und an den HF-Ausgang geschaltet. In der Form eines Minimum-Maximum-Abgleiches des demodulierten Signals werden dann Fallen- oder Kreisfrequenzen eingestellt.

#### 3.3. Abgleich von FM-ZF-Verstärkern nach dem Zusatzträgerverfahren

Beim Abgleich von Radiodetektoren wird die S-Kurve unsymmetrisch abgebildet. Die Ursache ist in einer Umladung des Radiodetektor-Elektrolyt-kondensators während der Austastphase des Wobblers zu suchen. Wird der Kondensator durch eine Gleichspannung vorgespannt, läßt sich die Kurve symmetrisch einstellen, das heißt, der Nulldurchgang und die Mit-

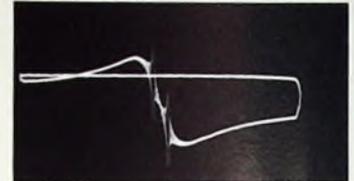


Bild 5. Unsymmetrische Nulldurchgangskurve ohne Zusatzträger

dulatoren anwenden. Das Oszillogramm im Bild 5 zeigt die Wandlerkennlinie eines solchen Demodulators (die Messungen wurden an einem integrierten 5,5-MHz-ZF-Verstärker vom Typ TBA 120 vorgenommen). Infolge des fehlenden Trägers während

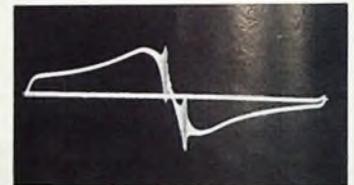


Bild 6. Symmetrische Nulldurchgangskurve mit Zusatzträger

der Austastphase erscheint die S-Kurve unsymmetrisch. Die Nulldurchgangsfrequenz von 5,5 MHz stimmt nicht mit der Nulllinie überein. Schaltet man jedoch den 5,5-MHz-Träger hinzu, so ergibt sich eine Kurve nach Bild 6.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Augustheft 1972 unter anderem folgende Beiträge:

Lichtemittierende Dioden und ihre Anwendungen  
Digital und analog anzeigendes Tera-Ohmmeter mit kontinuierlich einstellbarer Meßspannung  
Infrarotempfindliche Fernseh-Aufnahmeröhre mit pyroelektrischem Target  
Versteigerung von Sprungimpulsen durch Snap-Off-Dioden

Grundlagen der Berechnung eines Operationsverstärkers

Plasma-MIG-Schweißen, ein neues Schweißverfahren

Angewandte Elektronik · Ausstellungen · Tagungen · Neue Bücher · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · ELRU-Informationen · ELRU-Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 16,50 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 5,75 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

# Digital-Frequenzmesser „IB-1101“

Einsatzmöglichkeiten in Service-Werkstätten und beim Amateurfunk

**Technische Daten**

Frequenzbereich: 1 Hz ... 100 MHz  
 Genauigkeit:  $\pm 1$  Digit der letzten Dezimalstelle  
 Eingangsempfindlichkeit: 50 mV<sub>eff</sub> bis 50 MHz  
 100 mV<sub>eff</sub> bis 100 MHz  
 Zeitbasis: 1 MHz, quarzstabilisiert  
 Torschaltzeit: 1 ms und 1 s mit automatischer Rücksetzung  
 Stabilitätsänderung:  $< \pm 3$  ppm bei 17 ... 32 °C  
 $< 1$  ppm/Monat nach 30 Tagen Betriebszeit  
 $< \pm 20$  ppm zwischen 0° und 40 °C  
 Eingangsimpedanz: 1 MOhm || 15 pF  
 Eingangskapazität  
 Anzeige mit Glühlampen: Overrange, Gate, MHz, kHz  
 Bestückung: 27 IS, 13 Transistoren, 4 Dioden, 2 Z-Dioden, 4 Gleichrichter  
 Stromversorgung: 105–125/210–250 V, 50/60 Hz  
 Leistungsaufnahme: 15 W  
 Abmessungen ohne Tragegriff: 210 mm x 80 mm x 215 mm; 2,3 kg



Bild 1. Digital-Frequenzmesser „IB-1101“ von Heathkit

gerühren und des passenden Gehäuses, über den Einzelteilehandel ist oft mühsam und zeitraubend. Wenn dann auch noch das mit großer Mühe gebaute Gerät nicht funktioniert, so ist der meist nur über wenige Meßgeräte verfügende Bastler ziemlich hilflos.

Heathkit brachte jetzt den Digital-Frequenzmesser „IB-1101“ (Bild 1) heraus, der relativ preisgünstig wahlweise als Baukasten oder als betriebsfertiges Gerät geliefert wird. Der Autor hat den Zusammenbau selbst vor-

male Eingangsspannung ist 3 V<sub>eff</sub> bei 100 MHz und 140 V<sub>eff</sub> bei 50 Hz. Infolge eines hochohmigen Eingangs (1 MOhm || 15 pF) wird das Meßobjekt praktisch nicht belastet; lediglich die Eingangskapazität zusammen mit der Anschlußkabelkapazität könnte eine Belastung bei höheren Frequenzen verursachen. Die 5stellige Anzeige mit festem Nullpunkt hinter der zweiten Stelle erfolgt durch Ziffernanzeigeröhren mit 14 mm Zeichenhöhe. Der Digital-Frequenzmesser ist auf MHz- und kHz-Anzeige umschaltbar. Liegt beispielsweise ein Signal mit einer Frequenz von 90,165 353 MHz am Eingang, so wird im MHz-Bereich die Frequenz 90,165 MHz angezeigt. Nach Umschalten auf kHz liest man die Zahlen 65,353 kHz ab, wobei die Auflösung 1 Hz ist. Gleichzeitig leuchtet aber die Overrange-Anzeige auf und weist darauf hin, daß nur die letzten Stellen der gemessenen Frequenz zur Anzeige gelangen.

Maßgebend für die Genauigkeit des Meßwertes ist die exakte Einhaltung der Frequenz des eingebauten 1-MHz-Quarzoszillators. Darüber hinaus läßt sich aber auch über eine an der Rückwand befindliche BNC-Buchse das Signal eines externen Frequenznormals einspeisen. Die Frequenzänderung wird vom Hersteller mit  $< \pm 3$  ppm zwischen 17 und 32 °C,  $< 1$  ppm je Monat nach 30 Tagen Betriebsdauer und  $< \pm 20$  ppm zwischen 0 und 40 °C angegeben.

**1. Allgemeines**

Die digitale Anzeige von elektrischen Meßwerten setzt sich immer mehr durch Meßgeräte, die für diese Art von Anzeige ausgelegt sind, wurden bisher fast ausschließlich in Entwicklungslabors eingesetzt. Digital-Frequenzmesser erleichtern beispielsweise auch die Arbeit in Radiowerkstätten, finden aber ihres hohen Anschaffungspreises wegen dort nur zö-

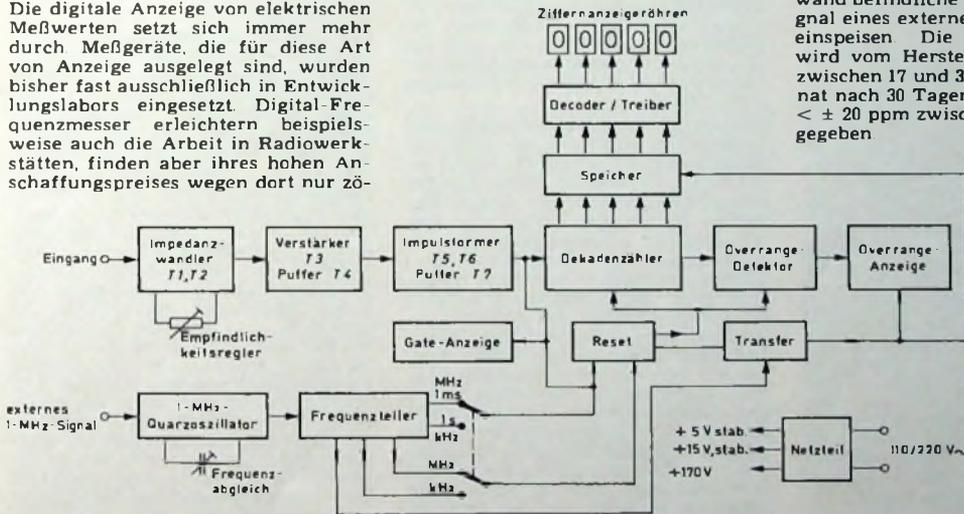


Bild 2. Blockschaltbild des Geräts

gernd Eingang. Besonders kleine Unternehmen und vor allem Amateure konnten sich die Anschaffung eines Digital-Frequenzmessers bisher kaum leisten.

Zwar wurden verschiedentlich Bauanleitungen für derartige Geräte veröffentlicht, doch bereitete der Nachbau oft erhebliche Schwierigkeiten. Die Anfertigung der Leiterplatte und die Beschaffung der notwendigen Bauelemente, insbesondere der integrierten Schaltungen, Ziffernanzei-

genommen und berichtet im folgenden über seine Erfahrungen bei dieser Arbeit; weiterhin werden ausführliche Hinweise über die verschiedensten Einsatzmöglichkeiten des Geräts für den Service-Techniker, den Funkamateure und den Elektronikbastler gegeben.

Der Meßbereich des Geräts erstreckt sich von 1 Hz bis über 100 MHz; es benötigt eine Eingangsspannung von 50 mV für Frequenzen bis 50 MHz und 100 mV bis 100 MHz; die maxi-

**2. Schaltungsbeschreibung**

Es würde über den Rahmen dieses Beitrags hinausgehen, wollte man die komplizierte Schaltungstechnik des Meßgeräts in allen Einzelheiten beschreiben. An Hand eines Blockschaltbildes (Bild 2) werden nachstehend nur die wesentlichen Funktionen besprochen.

**2.1. Zeitbasis**

Der Frequenzmesser enthält einen 1-MHz-Mutteroszillator mit Fre-

quenzteilern, der die Taktsignale für den kHz-Bereich mit 1 s und für den MHz-Bereich mit 1 ms Torschaltzeit abgibt. Der Quarzoszillator arbeitet in einer Schaltung mit zwei NAND-Gattern, denen sich ein weiteres Gatter als Puffer vor ersten der sechs folgenden Teilerdekaden anschließt. Sie liefern die Taktsignale für die Torschaltung (Gate), die Speicher (Transfer) und die Rücksetzung (Reset).

## 2.2. Eingangsschaltung und Schmitt-Trigger

Ein am Eingang liegendes RC-Netzwerk kompensiert den Abfall der hohen Frequenzen, während zwei antiparallel geschaltete Dioden den Transistor T1 vor Überlastung infolge einer zu hohen Meßspannung schützen. Um eine hohe Eingangsimpedanz zu gewährleisten, ist die Eingangsstufe mit einem Feldeffekttransistor T1 bestückt, der zusammen mit dem galvanisch angekoppelten bipolaren Transistor T2 als Impedanzwandler arbeitet, während T3 der Verstärkung dient. Transistor T4 entkoppelt diese Verstärkerstufe von dem sich anschließenden Impulsformer mit T5 und T6, der die ankommenden Signale in Rechteckimpulse umwandelt. Ein Trimmwiderstand in der Drainleitung von T1 wirkt auf die Gleichspannungskopplung von T2 und erlaubt die Schwelle des Impulsformers so einzustellen, daß auch noch geringe Eingangsspannungen gemessen werden können. Die Pufferstufe mit T7 verhindert eine Belastung der sich anschließenden integrierten Schaltung des Zählers.

## 2.3. Zähldekaden, Speicher, Decoder/Treiber

Die Rechtecksignale werden den nachfolgenden Zähldekaden zugeführt und dort in Ausgangssignale mit 1-2-4-8-Binärcodierung umgewandelt. Jeder zehnte Impuls wird an die nachfolgende Zähldekade weitergeleitet, wobei die letzte Zähldekade den Overrange-Detektor triggert. Die Overrange-Anzeige leuchtet auf, wenn das gesamte Meßergebnis nicht angezeigt werden kann, weil der eingestellte Bereich (bis 99,999 MHz oder 99,999 kHz) nicht ausreicht. Die binärcodierten Signale gelangen von den Zähler-IS durch ein Taktsignal (Transfer) zu den Speicher-IS und somit zu den Decoder/Treiber-Stufen. Diese wandeln die binärcodierten Signale in Dezimalsignale um und steuern die Ziffernanzeigeröhren. Es erfolgt dann die Rücksetzung der Zähler-IS, und der nächste Zahlvorgang beginnt.

## 2.4. Stromversorgung

Das auf 110/220 V umschaltbare Stromversorgungsnetz liefert auf +5 und +15 V stabilisierte Versorgungsspannungen sowie eine Spannung von +170 V für die Ziffernanzeigeröhren.

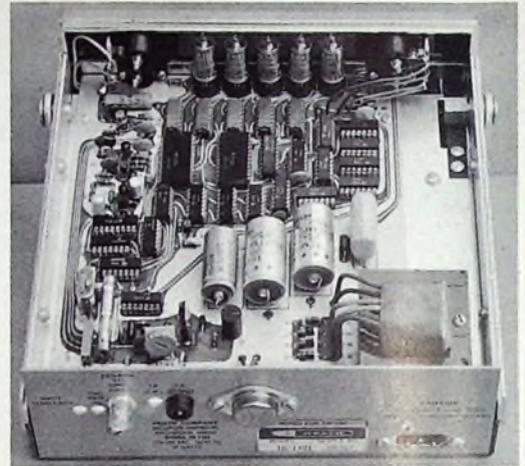
## 3. Aufbau

Die gesamte Schaltung mit Ausnahme des Netztransformators und der Bauteile ist auf einer beiderseitig mit Leiterbahnen bedruckten und durchkontaktierten Ferrozell-Platte untergebracht. Die Bestückungsseite hat

aufgedruckte Bauteilnummern, so daß, wenn man nach der Schritt-für-Schritt-Methode gemäß den Anweisungen in der Baumappe (sie erscheint in Kürze in Deutsch) arbeitet, eigentlich keine Fehler auftreten können. Die 27 integrierten Schaltungen wer-

Die Leiterplatte (Bild 3) sitzt in einem Profilrahmen, an den auf beiden Seiten Profilschienen zur Halterung der beiden Gehäuseschalen sowie die Front- und Rückwand angeschraubt werden. Der Tragebügel erlaubt, das Gerät vorn hochzustellen, so daß die

Bild 3. Innenansicht des Digital-Frequenzmessers



den nicht direkt in die Leiterplatte eingelötet, sondern sitzen in Steckfassungen, so daß sie bei Ausfall leicht auszuwechseln sind. Es handelt sich um als Meterware aneinandergereihte korrosionsgeschützte Kelchfedern, die entsprechend der Anschlußzahl der integrierten Schaltung zugeschnitten und in die Leiterplatte eingelötet werden. Dann wird der Haltesteg abgebrochen, so daß die Kelchfedern untereinander keine mechanische und elektrische Verbindung mehr haben.

Da sowohl die Anschlußfahnen der integrierten Schaltung als auch die Halterungen der Kelchfedern sehr labil sind, erfordert das Einstecken der integrierten Schaltungen einiges Geschick. Es ist von Vorteil, die Anschlußfahnen auf einer Seite um etwa 1 mm zu kürzen und erst die längere Seite in die dafür vorgesehene Kelchfedernreihe einzuführen, worauf sich die Anschlußfahnen der anderen, gekürzten Reihe leicht einstecken lassen. Um Lötbrücken zu vermeiden, müssen die Lötungen der dicht aneinander angeordneten Kelchfedern und der Anschlüsse der Steckfassungen für die Ziffernanzeigeröhren in der Leiterplatte sehr sorgfältig durchgeführt werden. Es empfiehlt sich, einen 8-W-LötKolben oder im Notfall eine 16-W-Ausführung mit keilförmiger Spitze zu benutzen. Steht nur ein stärkerer Kolben zur Verfügung, dann sollte der dem Bausatz beiliegende blanke Schaltdraht um die Lötspitze gewickelt werden und das geradegebogene Drahtende meißelförmig abgeschnitten werden. Mit dieser improvisierten Lötspitze lassen sich die Feinlötungen gut durchführen. Die fertig bestückte Leiterplatte ist unter Verwendung einer Lupe nach fehlerhaften Lötstellen und Lötbrücken zwischen den Anschlußpunkten der IS- und Röhrenfassungen sowie den Leiterbahnen zu untersuchen.

Ziffern unmittelbar im Blickfeld liegen. Für den Zusammenbau sollte man sich Zeit lassen, denn das Suchen eines Fehlers kann mehr Zeit kosten, als die gesamte Erstellung in Anspruch nimmt. Das vom Autor gebaute Gerät funktionierte auf Anhieb.

## 4. Abgleich

Der Abgleich erfordert keine Meßgeräte. Die Justierung des 1-MHz-Oszillators nimmt man durch Überlagerung (Schwebungsnul) mit dem von einer WWV-Station ausgestrahlten Signal auf einer der Standardfrequenzen von 5, 10, 15, 20 oder 25 MHz vor. Es ist am Empfänger ein störungsfrei einfallender WWV-Sender mit der höchsten Frequenz einzustellen. Der Abgleich läßt sich auch mit einem Frequenznormal oder durch Vergleich mit einem anderen Digital-Frequenzmesser in Verbindung mit einem Meßsender durchführen. Es muß jetzt nur noch die Einstellung des Empfindlichkeitsreglers nach dem im Zähler produzierten 1-MHz-Signal vorgenommen werden. Man kann zu diesem Zwecke aber auch jede andere hochfrequente Signalquelle (Quarzoszillator mit abschwächbarem Ausgangspegel) benutzen. Der Regler des Zählers ist so einzustellen, daß bei einer möglichst niedrigen Eingangsspannung die Frequenzanzeige konstant bleibt.

## 5. Bedienung und Betriebserfahrungen

Die Bedienung ist sehr einfach, da Triggern und Rücksetzung automatisch erfolgen. Es muß nur darauf geachtet werden, daß das Eingangssignal die vom Hersteller angegebene Mindestspannung von 50 mV beziehungsweise 100 mV hat. Das vorliegende Gerät beispielsweise arbeitet bereits bei einer Eingangsspannung von 30 mV beziehungsweise 70 mV.

Am Eingang liegen zum Schutz des Feldeffekttransistors zwei antiparallel geschaltete Dioden; sie dienen der Spannungsbegrenzung. Bei Eingangsspannungen von  $>400$  mV können sie unter Umständen eine unerwünschte Rückwirkung auf das angeschlossene Meßobjekt haben. Für diese kritischen Fälle empfiehlt sich eine etwas losere Ankopplung durch Vorschaltung eines kleineren Kondensators oder Widerstandes.

Obwohl der Hersteller als oberste Frequenz 100 MHz angibt, wurden noch Frequenzen bis 120 MHz gemessen. Das Gerät hat sich in mehrwöchentlichem Betrieb als äußerst zuverlässig erwiesen. Nach einem zweistündigen Dauertest und anschließendem Vergleich der 1-MHz-Oszillatorfrequenz mit der Standardfrequenz einer WWV-Station ergaben sich keine Abweichungen, was auf gute Temperaturkompensation und einen hochwertigen Quarz schließen läßt.

## 6. Anwendungsmöglichkeiten

### 6.1. Servicewerkstatt

Bei Kundendienstarbeiten dient der „IB-1101“ vor allem zu Frequenzmessungen an Oszillatoren in Fernseh-, Rundfunk-, Kurzwellen- und Tonbandgeräten. Im allgemeinen wurde zur Klärung, ob Oszillatoren überhaupt schwingen, die HF-Spannung mit einem Tastkopf in Verbindung mit einem Voltmeter gemessen. Damit hatte man jedoch noch keine Aussage über die Frequenz oder gar den Frequenzbereich des Oszillators, der möglicherweise infolge Verstimmung oder Ausfall von Bauelementen auf einer ganz anderen Frequenz als der vorgeschriebenen arbeitet. Die Frequenzmessung mit einem Griddipmeter ist auch recht ungenau und oft infolge des Geräteaufbaus (abgeschirmte Spulen) nicht oder nur unter Schwierigkeiten durchzuführen.

Mit dem Digital-Frequenzmesser hingegen kann nicht nur festgestellt werden, ob der Oszillator schwingt, sondern auch auf welcher Frequenz, so daß dieser sich dann leicht auf seinen Sollwert justieren läßt. Die Signalentnahme muß jedoch so vorgenommen werden, daß keine nennenswerte Verstimmung des Abstimmkreises eintritt.

Nachprüfungen der abgegebenen Signalfrequenzen von Werkstatt-Meßsendern, Wobblern mit aktiven Eichmarkengebern und von Tongeneratoren zeigten immer wieder, daß deren Skaleneichung vom Sollwert oft beachtlich abweicht, so daß dadurch kein exakter Abgleich des Prüflings möglich ist. Mit dem Digital-Frequenzmesser lassen sich diese Meßgeräte vorher auf die gewünschte Frequenz abstimmen, und dann kann man den Abgleich des Prüflings vornehmen.

Der steigende Einsatz von Sprechfunkgeräten wird manche Rundfunkwerkstatt veranlassen, auch für diese die Wartung und Reparatur zu übernehmen. Ohne Digital-Frequenzmesser lassen sich Sender-, Empfänger- und Selektivruftell nicht auf die von der Deutschen Bundespost zugewiesene Frequenz beziehungsweise den Kanal

exakt trimmen. Da der Meßbereich des „IB-1101“ nur bis 100 MHz reicht, viele der Sprechfunkgeräte aber im 2- und 0,7-m-Band arbeiten, muß man zur Erweiterung des Meßbereichs einen Frequenzteiler vorschalten. Wie gegebenenfalls ein Abgleich auch ohne dieses Zusatzgerät durchgeführt werden kann, ist im folgenden Abschnitt beschrieben.

### 6.2. Funkamateure, Elektronikbastler

Vorteile bietet der Frequenzmesser dem Funkamateure beim Bau, Abgleich und Betrieb seiner verschiedenen Funkgeräte. Zunächst läßt sich die Frequenz des Kurzwellensenders direkt bis auf 1 Hz genau messen. In unmittelbarer Nähe der Anlage ist die Feldstärke so groß, daß es genügt, in die Eingangsbuchse des „IB-1101“ ein Stück Draht als Antenne einzuführen. Man kann aber auch eine BNC-Buchse in die Senderrückwand einbauen und dieser das HF-Signal vom Senderausgangskreis über eine sehr lose kapazitive Ankopplung zuführen. Dann sind Frequenzmesser und Sender über ein Kabel zu verbinden und können ständig angeschlossen bleiben.

Die Frequenz des empfangenen Signals läßt sich nicht direkt messen. Hier besteht die Möglichkeit, den Sender auf diese einzupfeifen und dann in Senderbetriebsstellung die Frequenzmessung vorzunehmen. Mit Rücksicht auf Störungen der auf dieser Frequenz arbeitenden Stationen muß man bei diesem Anwendungsfall den Sender über ein Koaxrelais an eine künstliche Antenne schalten. Da heute sehr viele Amateure Transceiver benutzen, erübrigt sich der umständliche Weg über das Einpfeifen.

Für den Höramateure ist es jedoch schwieriger, die Empfangsfrequenz zu messen, da er ja keinen Sender hat. Er mißt zunächst die VFO-Frequenz und ermittelt, ob der Oszillator über oder unter der Empfangsfrequenz schwingt. Demzufolge ist die in der Mischstufe gewonnene Zwischenfrequenz, bei der das VFO-Signal eingespeist wird, dem Meßergebnis zuzuzählen oder abzuziehen. Natürlich muß vorher die Zwischenfrequenz gemessen werden, da diese meistens um einige hundert Hertz vom Sollwert abweicht.

Messungen der ausgestrahlten Sendefrequenz im 2-m- und 0,7-m-Band sind mit dem „IB-1101“ nicht direkt möglich, so daß ein Frequenzteiler vorzuschalten wäre. Wie schon erwähnt, läßt sich die Sendeb beziehungsweise Empfangsfrequenz auf andere Weise ermitteln oder messen. Sprechfunkgeräte, wie sie auch kommerzielle und behördliche Funkdienste in Gebrauch haben, verfügen über quartzgesteuerte Sender- und Empfängeroszillatoren. Der Senderoszillator schwingt auf einer niedrigen Frequenz, die entsprechend der Senderfrequenz vervielfacht wird. Man entnimmt das Meßsignal einer Vervielfacherstufe, bei der die Frequenz noch unter 100 MHz liegt und multipliziert das Ergebnis entsprechend der nachfolgenden Vervielfachung, so

daß sich dann die Sendefrequenz ergibt. Ähnlich verfährt man auch beim Empfängeroszillator, dessen Signal erst nach entsprechender Vervielfachung der Mischstufe zugeführt wird. Je nachdem, ob die Überlagerungsfrequenz über oder unter der Empfangsfrequenz liegt, muß man die in der Mischstufe gewonnene Zwischenfrequenz (vorher messen) zuzählen oder abziehen.

Vor allem kommerzielle Sprechfunkanlagen arbeiten vielfach mit Selektivruft Ruftongebener und Tonauswerter dürfen nicht mehr als  $\pm 1\%$  vom Sollwert abweichen, damit es nicht zu einer Fehlausewertung kommt. Die Frequenz vom Tongeber läßt sich direkt nach der Anzeige vom Frequenzmesser feststellen und dann bei Bedarf entsprechend justieren. Für die Einstellung der Auswerterkreise stimmt man zunächst den durchstimmbaren Tongenerator nach Anzeige vom „IB-1101“ auf die vorgeschriebene Tonfrequenz ab und gibt dann das Signal auf den Eingang des Auswerterbausteins zur Überprüfung und zum Nachgleich.

Umständlicher sind Frequenzmessungen bei durchstimmbaren 2-m-Empfängern, -Sendern und -Transceivern, die einen Super-VFO haben [1]. Da die Frequenz des Super-VFO bei Transceivern meist über 100 MHz liegt (135...137 MHz), muß man zunächst die VFO-Frequenz und die Quarzoszillatorfrequenz messen. Jetzt werden die VFO-Frequenz und die Quarzfrequenz unter Berücksichtigung der nachfolgenden Vervielfachung addiert, und man erhält die Frequenz des Super-VFO. Zur Ermittlung der eingestellten Empfangsfrequenz ist noch die in der Mischstufe gewonnene Zwischenfrequenz zuzuzählen oder abzuziehen, so daß man dann das Endergebnis erhält.

In Sendern für das 2-m-Band, die ausschließlich mit Amplituden- oder Frequenzmodulation arbeiten, wird die Frequenz des Super-VFO (meist 24 oder 48 MHz), die bei dieser Schaltungstechnik [2] entsprechend vervielfacht wird, direkt gemessen und die Sendefrequenz dann errechnet. Bei 2-m-Transceivern mit SSB-Modulation erhält man die Sendefrequenz durch Addition der Frequenz vom Super-VFO mit der SSB-modulierten Trägerfrequenz (Super-VFO 135...137 MHz + Trägerfrequenz 9 MHz = 144...146 MHz). In allen Fällen sind zur Ermittlung eines richtigen Endergebnisses zuvor die Empfangszwischenfrequenz- und die Trägerfrequenz zu messen. Selbstverständlich muß zur Messung der Empfangszwischenfrequenz ein Signal am Empfängerzugang liegen.

Die Frequenzmessungen bei 2-m-Sprechfunkgeräten sind recht umständlich. Für den Amateur kommt es aber in der Hauptsache darauf an, daß er den Abstimmbereich des VFO sowie die Frequenzen der Quarzoszillatoren auf den Sollwert abgleichen kann, um mit den Geräten das gesamte 2-m-Amateurband durchstimmen zu können, und ferner darauf, daß quartzgesteuerte Sprechfunkgeräte auf der richtigen Frequenz bezie-

ungsweise in Kanalmitte arbeiten. Bei durchstimmbaren Geräten ist es nach dem Grundabgleich der Oszillatoren mit dem „IB-1101“ wesentlich einfacher, die Frequenzzeichnung der Abstimmkala mit einem Quarzoszillator vorzunehmen, der ein oberwellenhaltiges Spektrum von 1000-, 100- und 25-kHz-Eichmarken [1] liefert. Haben Sender und Empfänger getrennte VFO, so eicht man die Sender-VFO-Skala durch Einpfeifen auf den angezeigten Wert bei der bereits vorher geeichten Empfänger-VFO-Skala. Ebenso wie die Funkamateure können auch die Freunde von Modellfernsteuerungen ihre Sender-, Empfänger- und Ruftonzosillatoren frequenzmäßig messen und abgleichen, und auch der Elektronikbastler hat in manchen Schaltungsaufbauten Oszillatoren, deren Frequenz er gern ermitteln möchte.

Der Digital-Frequenzmesser läßt sich auch zur Fehlerermittlung einsetzen.

## Persönliches

### S. Steidinger 65 Jahre



Am 19. August 1972 hat Siegfried Steidinger, Geschäftsführer und Mitinhaber der Firma Dual Gebrüder Steidinger das 65. Lebensjahr vollendet. Der Sohn des Firmengründers

schuf in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der Geschäftsleitung die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau der von Dual in den vergangenen Jahren erreichten Marktstellung und ihm ist es wesentlich mit zu verdanken, daß die Schwarzwälder Erzeugnisse auf allen Weltmärkten und insbesondere auch in den USA seit langem zum Qualitätsbegriff für Produkte der Unterhaltungselektronik geworden sind. Die unter seiner Leitung betriebene konsequente Investitionspolitik galt vor allem der Erweiterung der Produktionskapazitäten und der Fertigungsrationalisierung.

Von seinem Vater hat der Ingenieur Siegfried Steidinger den heute so wichtigen zusätzlichen Sinn für zukunftssträchtige technische Entwicklungen geerbt. Seit frühester Jugend ist er mit der Entwicklungsgeschichte des Plattenspielers aufs engste verbunden. Von ihm als richtig erkannte Problemlösungen finden stets seine vorbehaltlose und tatkräftige Unterstützung. Mit gleicher Intensität widmet er sich aber auch den Organisations-, Wirtschafts- und Vertriebsfragen des großen Familienunternehmens, das heute nach dem Zusammenschluß mit Perpetuum-Ebner im Jahre 1971 als Firmenverband mit 3000 Mitarbeitern ein wesentlicher wirtschaftlicher und technischer Faktor in diesem Zweig der Unterhaltungselektronik ist. Über die firmengebundene Tätigkeit hinaus ist der Dual-Firmenchef im Vorstand des Arbeitgeberverbandes der südbadischen Metallindustrie und in Gremien der Industrie- und Handelskammer aktiv tätig.

Der Jubilar vertritt mit Nachdruck einen anti-autoritären, seine Mitarbeiter bewußt in die Verantwortung mit einbeziehenden Führungsstil. Seine Aufgeschlossenheit in sozialen Fragen, seine Kontaktfreudigkeit und nicht zuletzt sein schlagfertiger Humor tragen entscheidend mit dazu bei, daß der in der Werbung propagierte gute Dual-Ton auch im Unternehmen selbst vorherrscht.

So kommt es beispielsweise oft vor, daß der selbstgebaute ZF- oder NF-Verstärker nicht einwandfrei arbeitet oder die Wiedergabe verzerrt ist, was mitunter auf Selbsterregung der Schaltung durch unzuweckmäßigen Aufbau zurückzuführen ist. Mit dem „IB-1101“ kann man sofort feststellen, ob überhaupt und auf welcher Frequenz der Schaltungsaufbau schwingt. Durch geeignete Maßnahmen muß man dann versuchen, den Fehler zu beseitigen, wobei der Erfolg dieser Bemühungen sofort an der Ziffernanzeige des „IB-1101“ zu sehen ist.

### Schrifttum

- [1] Koch, E.: Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband mit hohem Bedienungskomfort. FUNK-TECHNIK Bd 26 (1971) Nr 22, S. 852-854, Nr 23, S. 885-889, 890, u. Nr 24, S. 922-924.
- [2] Koch, E.: Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Amateur-Band. Funkschau Bd. 41 (1969) Nr. 12, S. 379-382.

### W. Gleich 65 Jahre

Direktor Wilhelm Gleich, Verwaltungsleiter des Geschäftsbereichs Weitverkehr und Navigation von SEL, vollendete am 23. Juli 1972 das 65. Lebensjahr. Der gebürtige Berliner trat 1926 nach kaufmännischer Lehre in die C. Lorenz AG Berlin, eine der Stammfirmen von SEL, ein. Nach 1945 baute er dort unter anderem das Finanzwesen des Unternehmens auf. 1951 wurde er zum Prokuristen und 1961 zum Direktor ernannt. Gleich ist außerdem Geschäftsführer der SEL-Unterstützungsgesellschaft mbH und der SEL-Finanz GmbH sowie Mitglied des Betriebswirtschaftlichen Ausschusses im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI).

### W. Bauch 60 Jahre

Walter Bauch, Leiter des Verkaufsbüros Bremen der Olympia Werke AG (Wilhelmshaven), vollendete am 23. Juli 1972 das 60. Lebensjahr. Bereits mit 21 Jahren nahm er seine Tätigkeit im Vertriebssektor des Büromaschinenunternehmens auf. Besondere Verdienste erwarb sich W. Bauch um den Wiederaufbau der Verkaufsorganisation der Olympia Werke AG im norddeutschen Raum.

### M. P. Wahl Vizepräsident der IBM Europa

Dr. Manfred P. Wahl, Geschäftsführer der IBM Deutschland GmbH, wurde zum Vizepräsidenten der IBM Europa ernannt. Dr. Wahl übernimmt die volle Verantwortung für das Datenverarbeitungsgeschäft in Europa einschließlich der Produktion der Wartung und des Vertriebes dieses Geschäftsreiches.

### H. K. Schulenburg 25 Jahre bei TN

Dipl.-Ing. Hans Karl Schulenburg, geschäftsführender Gesellschafter der Telefonbau und Normalzeit Lehnert & Co in Frankfurt a. M., beging am 1. August sein 25-jähriges Dienstjubiläum. Er leitet seit Jahren den Vertrieb der Gesellschaft. Seine Tätigkeit umfaßt außerdem die im EWG-Bereich gelegenen TN-Tochtergesellschaften, deren Verwaltungsräten H. K. Schulenburg angehört. Besondere Verdienste hat er auch um den Wiederaufbau der Gesellschaft für Automatische Telefonie AG in Wien, deren Aufsichtsrat er als Vorsitzender leitet.

### Neuer Werbeleiter bei Texas Instruments

Verantwortlich für die Bereiche Presse und Werbung der Texas Instruments Deutschland GmbH ist seit dem 1. Juli 1972 der bisherige Werbeassistent Hans-Jürgen Grohmann. Dr. Gert D. Mauss,

Leiter der Abteilung Marketing Administration, ist aus der Firma ausgeschieden und hat in München einen eigenen Gerätevertrieb gegründet.

### F. Till Geschäftsführer des ZVEI- Fachverbandes Elektroschweißgeräte

Zum Geschäftsführer des Fachverbandes Elektroschweißgeräte im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) wurde Dipl.-Ing. Franz Till berufen. Er wird neben seiner Tätigkeit als Fachverbands-geschäftsführer im ZVEI weiter dessen Abteilung Fachtechnik angehören und in dieser Funktion die Sekretariate der EWG-Hersteller-Gremien „Elektrische Betriebsmittel für explosive Atmosphäre“, „Schutzeinrichtungen gegen Körper- und Erdschluß“ und das Sekretariat des IEC Unterkomitees 28 A „Isolationskoordination für Niederspannungsbetriebsmittel“ wahrnehmen.

### F. A. Meyer Mitglied im Fachbeirat der Systems 73

Friedrich A. Meyer, Vorsitzender der Fachgruppe Datenverarbeitung im Bund Deutscher Unternehmensberater (BDU) und geschäftsführender Gesellschafter der ADV/Orga F. A. Meyer KG (Wilhelmshaven), ist als ordentliches Mitglied in den Fachbeirat der Systems 73 berufen worden. Diese Ausstellung findet unter dem Thema „Computersysteme und ihre Anwendung“ Ende November 1973 in München statt.

### A. Karolus †

In Zollikon bei Zürich verstarb am 1. August 1972 im 80. Lebensjahr der deutsche Fernsehpiomer Professor Dr. August Karolus, der zu den Wegbereitern der Fernsehtechnik in Deutschland und Europa gehört. Der am 16. März 1893 in Reichen bei Heidelberg geborene Karolus studierte an der Technischen Hochschule Karlsruhe und der Universität Leipzig, an der er 1921 mit einer Arbeit über die Grenzwellenlänge des Röntgenspektrums promovierte und 1926 eine Professur für angewandte Elektrizitätslehre erhielt. Aufbauend auf dem Kerr-Effekt – der Beeinflussung polarisierten Lichtes durch ein elektrostatisches Feld –, entwickelte er ein Lichtsteuergerät, das unter dem Namen „Karolus-Zelle“ bekannt wurde. Auf seine Arbeiten geht die Verwendung des Kerr-Effekts zur tragheitslosen Lichtsteuerung auf dem Gebiet des Tonfilms der Bildtelegrafie und des Fernsehens zurück. Ebenfalls mit Lichtsteuerung durch den Kerr-Effekt entwickelte er bereits 1924 ein Verfahren zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit auf einer Basis von 40 m Länge.

Telefunken verpflichtete den Forscher 1924 wegen seiner erdrunderkühnenden Arbeiten auf dem Gebiet der Bildtelegrafie und des Fernsehens als Berater und freien Mitarbeiter. Er arbeitete bis 1945 eng mit der von Professor Dr. Fritz Schröter geleiteten Fernsehentwicklung des Unternehmens zusammen. Unter anderem demonstrierte Professor Karolus auf der 5. Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin im August 1928 am Telefunken-Stand ein Fernsehgerät, das mit Hilfe eines Wellenschen Spiegelrades ein Empfangsbild mit dem Format 75 cm x 75 cm projizierte.

Der 1930 mit der goldenen Heinrich-Hertz-Medaille und 1933 mit der Gauß-Weber-Gedenkmedaille der Universität Göttingen geehrte Physiker war nach 1945 als beratender Ingenieur in Zürich und von 1955 bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1962 als Professor für angewandte Physik an der Universität Freiburg im Breisgau tätig. 1964 verlieh ihm die Technische Hochschule in Braunschweig die Würde eines Dr.-Ing. E. h. Er war Ehrenmitglied des Comité International de Télévision, Senior Member des Institute of Radio Engineers of America und seit 1963 Ehrensenior der Deutschen Fernsehtechnischen Gesellschaft. 1962 wählte ihn die Bayerische Akademie der Wissenschaften zu ihrem korrespondierenden Mitglied.

# Hi-Fi-Meßtechnik bei Verstärkern und Tonbandgeräten

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 16, S. 601

## 2.3. Ruhegeräuschspannungsabstand

Der Ruhegeräuschspannungsabstand, auch oft Dynamik genannt, gibt an, welchen Abstand (in dB) das Nutzsignal bei Vollaussteuerung vom Störgeräusch hat, das bei einem guten Gerät weitgehend vom Band bestimmt werden sollte. Das für die Messung des Ruhegeräuschspannungsabstands verwendete Meßgerät muß ein Ohrkurvenfilter (Kurve b im Bild 16), mit dem die frequenzabhängige Empfind-

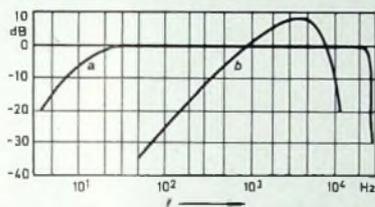


Bild 16 Filterkurven; a Fremdspannung, b Geräuschspannung

lichkeit des menschlichen Gehörs berücksichtigt wird, sowie eine Spitzenbewertung aufweisen. Mit Spitzenbewertung wird hier jedoch nicht der  $\sqrt{2}$ -fache Wert eines Effektivwertes, sondern das Maß der Integration einer oder mehrerer Amplitudenspitzen des Störgeräusches beim Gleichrichtervorgang bezeichnet. Diese Bedingungen für das zu verwendende Meßgerät sind in DIN 45 405 zusammengestellt. Außer diesem Meßgerät müssen ein Sinusgenerator und ein DIN-Rezugsband vorhanden sein.

Bevor mit der eigentlichen Messung begonnen werden kann, muß der Eingangswiderstand des Aufnahmeingangs bekannt sein, da die Norm vorgeschreibt:

Für die vorangehende Aufnahme ist der Eingangsspannungsteiler so einzustellen, daß sich bei 1 mV je 1 kOhm Eingangswiderstand Vollaussteuerung ergibt.

Der Eingangswiderstand wird üblicherweise so bestimmt, daß man in Reihe mit dem Generator (zwischen Generator und Anschlußklemme des Aufnahmeingangs) einen ohmschen Widerstand  $R$  schaltet, der so zu bemessen ist, daß die Ausgangsspannung des Verstärkers gegenüber der Ansteuerung mit der gleichen Generatorspannung, jedoch ohne diesen Widerstand auf die Hälfte (um 6 dB) abfällt (Bild 17).

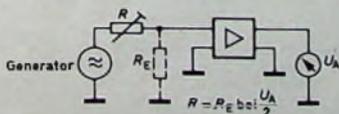


Bild 17 Schaltung zur Messung des Eingangswiderstandes

Ist der Eingangswiderstand bekannt, dann wird die entsprechende Eingangsspannung (1 mV je 1 kOhm Eingangswiderstand) am Aufnahmeingang eingestellt. Mit dem Pegelregler (bei Automatikgeräten ist nach Abschnitt 1.1 vorzugehen) wird nun die Ausgangsspannung beziehungsweise der Ausgangsstrom am Ausgang des Aufsprechverstärkers so eingestellt, daß sich Vollaussteuerung ergibt. Mit dieser Einstellung (Meßfrequenz 333 Hz) macht man dann eine Aufnahme auf dem Leerteil des DIN-Bezugsbandes. Diese Aufnahme wird über den Wiedergabeverstärker abgespielt und der sich dabei ergebende Spannungswert (Vollaussteuerungswert) notiert.

Anschließend wird die Bandstelle, auf der sich diese Aufzeichnung befindet, zurückgespult, der Generator abgeschaltet und an Stelle des Generators die Ersatzlast der diesen Eingang normalerweise speisende Quelle (Rundfunk: 470 kOhm  $\parallel$  220 pF, Mikrofon: 10 kOhm  $\parallel$  220 pF, Kristall-TA: 47 kOhm  $\parallel$  250 pF) angeschlossen. Dann läßt man das Band bei unveränderter Reglerstellung nochmals in Stellung „Aufnahme“ an den Köpfen vorbeilaufen. Dabei wird die vorhergehende Aufnahme gelöscht, und es bleibt nur die Störspannung übrig. Bei der anschließenden Wiedergabe dieser (gelöschten) Bandstelle mißt man dann die Störspannung am Ausgang des Wiedergabeverstärkers mit dem beschriebenen Meßgerät mit Ohrkurvenfilter und Spitzenbewertung. Aus dem Vollaussteuerungswert  $U_1$  und dem Störspannungswert  $U_2$  ergibt sich dann der Ruhegeräuschspannungsabstand in dB zu

Ruhegeräuschspannungsabstand =

$$= 20 \cdot \lg \frac{U_1}{U_2}$$

Dieser Wert muß  $\geq 48$  dB sein, wenn das Tonbandgerät die Mindestforderungen nach DIN 45 500 erfüllen soll.

## 2.4 Fremdspannungsabstand

Der Fremdspannungsabstand ist ebenso wie der Ruhegeräuschspannungsabstand ein Maß dafür, wie stark signalfremde Geräusche die Qualität der Übertragung beeinflussen. Der Meßvorgang entspricht dem im Abschnitt 2.3 beschriebenen, das heißt, man kann das Meßgerät nach der Messung des Ruhegeräuschspannungsabstandes auf „Fremdspannungsmessung“ umschalten und auf diese Weise mit einem Meßvorgang beide Werte ermitteln. Die Spitzenbewertung ist hier ebenfalls gefordert.

Der Fremdspannungsabstand unterscheidet sich vom Geräuschspannungsabstand nur dadurch, daß hier die tiefen und die hohen Frequenzen nicht unterdrückt, sondern im Bereich von

31,5 Hz bis 20 kHz linear berücksichtigt werden (Kurve a im Bild 16). Diese Messung ermöglicht eine Aussage über den Aufbau des Gerätes, da hier deutlich angezeigt wird, ob zum Beispiel Netzbrumm oder eine Unstabilität (Schwingen) des Verstärkers vorliegt. Der Fremdspannungsabstand muß nach der Hi-Fi-Norm  $\geq 43$  dB sein.

## 2.5. Übersprechdämpfung

### 2.5.1. Gegensinnige Doppelspuraufzeichnung

Als „*gegensinnige Doppelspuraufzeichnung*“ bezeichnet man die Aufnahme von Signalen in verschiedenen Laufrichtungen des Bandes, wobei die Spuren aber auf dem Band nebeneinanderliegen. Da diese beiden Informationen in keinem Zusammenhang miteinander stehen, muß eine verhältnismäßig große Übersprechdämpfung gefordert werden. DIN 45 500 schreibt daher folgende Werte vor:

Die Übersprechdämpfung muß bei 1000 Hz wenigstens 60 dB und zwischen 500 und 6300 Hz wenigstens 45 dB betragen.

Zur Messung der Übersprechdämpfung nimmt man zunächst auf einer Spur der einen Laufrichtung die Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz und 6300 Hz mit Vollaussteuerung auf und gibt sie anschließend wieder, wobei die Wiedergabespannung gemessen wird. Dann dreht man das Band um und gibt die gleiche Bandstelle, jedoch auf der danebenliegenden Spur wieder. Die Spannung, die jetzt noch im Wiedergabekopf induziert wird und am Ausgang des Wiedergabeverstärkers gemessen werden kann, ist die Übersprechspannung. Mit diesem Spannungswert und dem für Vollaussteuerung ermittelten läßt sich die Übersprechdämpfung berechnen. Nach dem gleichen Verfahren wird die Übersprechdämpfung für die andere Laufrichtung und die übrigen Spuren des Tonbandgerätes ermittelt. Bei guten Tonbandgeräten empfiehlt es sich, bei dieser Messung Filter einzusetzen, da es sonst leicht möglich ist, daß nicht das Übersprechen, sondern die Störspannung gemessen wird und man dann falsche Resultate erhält. Die Filter, die nur die Meßfrequenz durchlassen, werden vor das NF-Voltmeter am Ausgang des Wiedergabeverstärkers geschaltet.

### 2.5.2. Stereo-Aufzeichnung

Die Übersprechdämpfung bei Stereo braucht nicht so hoch zu sein, da es sich hier um zwei zusammengehörende Informationen handelt. Deshalb werden hier nur Werte gefordert, die zwar groß genug sind, um einen einwandfreien Stereo-Eindruck zu gewährleisten, die aber nicht so

# Prädikat: Philips

Philips Stereo-Electrophone bringen frischen Wind  
in Umsatz und Gewinn.



Dieses Stereo-Electrophon-Programm verdient das Prädikat: PHILIPS. Das bedeutet: Qualität, die man hören kann. Qualität, die Ihre Kunden überzeugt. Qualität, die Ihnen Umsatz und Gewinn garantiert. Denn der Trend geht zum komfortablen Plattenspieler. Philips Stereo-Electrophone gehen in Front. Mit Gerätekonzeption. Technik.

Gestaltung. Extras und Preis. Bei Philips stimmt alles, und mit Philips stimmt auch der Gewinn.



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 347



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 660



Stereo-Electrophon GF 815



HiFi-Stereo-Electrophon GF 808



Stereo-Electrophon GF 604 für Netz und Batterie

## PHILIPS



HiFi Stereo-Electrophon  
GF 908 "STEREO-4"  
2 x 15 Watt Sinus

groß sind, daß das Gerät wesentlich verteuert würde.

Bei 1000 Hz werden wenigstens 20 dB und zwischen 500 Hz und 6300 Hz wenigstens 15 dB Übersprechdämpfung gefordert.

Zunächst nimmt man auf der einen Stereo-Spur die Frequenzen 500, 1000 und 6300 Hz so auf, daß sich Vollaussteuerung ergibt. Bei der anschließenden Wiedergabe derselben Bandstelle wird zuerst die Wiedergabespannung dieser Spur und dann die der zugehörigen zweiten (nicht besprochenen) Stereo-Spur gemessen. Aus dem Verhältnis der beiden Spannungswerte kann man nun die Stereo-Übersprechdämpfung berechnen. Auch hier kann unter Umständen, da diese Übersprechdämpfung oft weit über dem geforderten Sollwert liegt, die Verwendung von Filtern angebracht sein.

### 2.6. Lös ch d ä m p f u n g

Für die Lös chd ä m p f u n g wird in DIN 45 500 wieder ein hoher Wert von  $\geq 60$  dB gefordert, da es sich hier um den Rest einer alten Aufzeichnung, der bei der Aufnahme von neuen Informationen übrigbleibt, also um fremde, unbedingt störende Informationen handelt.

Zur Messung der Lös chd ä m p f u n g wird auf dem Leerteil des DIN-Bezugsbandes eine Aufnahme mit 1000 Hz gemacht, die der Vollaussteuerung entspricht. Anschließend wird

diese Aufnahme durch nochmaliges Durchlaufen in Stellung „Aufnahme“ bei zugeregelterm Pegelregler gelöscht. Bei der Wiedergabe dieser gelöschten Stelle erhält man am Ausgang des Wiedergabeverstärkers eine Spannung, aus der man zusammen mit der sich bei Vollaussteuerung ergebenden Spannung die Lös chd ä m p f u n g berechnen kann.

### 2.7. Genormte Eingangs- und Ausgangswerte

Um die beliebige Zusammenschaltung von Tonbandgeräten mit Hi-Fi-Anlagen zu gewährleisten, sind die wichtigsten Eingangs- und Ausgangswerte genormt. Für den Eingang „Rundfunk“ gilt:

Buchse nach DIN 41 524; der Eingang liegt an den Kontakten 1 und 4 gegen 2; Eingangswiderstand  $\cong 47$  kOhm; Eingangsspannung 0,1 ... 2 mV je 1 kOhm Eingangswiderstand.

Wie aus diesen Daten hervorgeht, muß das Tonbandgerät eine Empfindlichkeit von 0,1 mV je 1 kOhm Eingangswiderstand für Vollaussteuerung haben. Die maximal zu verarbeitende Eingangsspannung ist 2 mV je 1 kOhm Eingangswiderstand. Das entspricht einer Eingangsübersteuerungsfestigkeit von 26 dB. Noch größer, jedoch bisher noch nicht genormt, sollte die Übersteuerungsfestigkeit des Mikrofoneinganges sein. Eingangsspannungen von 40 dB über dem Wert für

Vollaussteuerung sollten noch einwandfrei vom Verstärker verarbeitet werden.

Für den Ausgang „Wiedergabe“ ist festgelegt:

Buchse nach DIN 41 524; der Ausgang liegt an den Kontakten 3 und 5 gegen 2; Ausgangswiderstand  $\cong 47$  kOhm; Ausgangsspannung 0,5 ... 1,5 V.

Der Ausgangswiderstand wird wegen der Kabelkapazität meistens  $< 20$  kOhm gewählt, um die obere Grenzfrequenz der Übertragung nicht unnötig zu verschlechtern. Die Ausgangsspannung ist bei hochwertigen Geräten einstellbar, um dem Anwender die Möglichkeit zu bieten, die verschiedenen Tonquellen einer Hi-Fi-Anlage aufeinander abzustimmen.

Die genannten Mindestdaten und Anschlußbedingungen, das verwendete Stecker- und Buchsensystem und die genormten Kontaktbelegungen führen dazu, daß DIN 45 500 nicht nur ein gewisses Mindestmaß an Qualität für Hi-Fi-Bausteine garantiert, sondern auch die einwandfreie Zusammenschaltung von Verstärker, Tonquellen, Aufnahmegegeräten und Lautsprechern gewährleistet. Die Geräte einer Hi-Fi-Anlage brauchen nicht unbedingt aus einer Baureihe zu stammen, sondern lassen sich - die exakte Einhaltung der geforderten Werte vorausgesetzt - beliebig austauschen und kombinieren.

H. PAUSCHMANN

## Gleiche elektrische Leistung an Widerständen verschiedener Größen

Beim Anschluß mehrerer Stromverbraucher an eine Stromquelle von praktisch konstanter Spannung werden die jeweils entwickelten elektrischen Leistungen durch die Kirchhoffschen Stromverzweigungsgesetze bestimmt. Für die Parallelschaltung (Bild 1a) gilt

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, \quad I_2 = \frac{U}{R_2}$$

und

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{U^2}{R_1^2} \cdot R_1}{\frac{U^2}{R_2^2} \cdot R_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Für die Serienschaltung (Bild 1b) ist

$$I_1 = I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

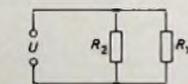
und

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 \cdot R_1}{I_2^2 \cdot R_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

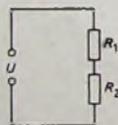
Demnach ist das Verhältnis der elektrischen Leistungen  $P$  dem Verhältnis der Widerstände  $R$  proportional oder umgekehrt proportional. Zuweilen ergibt sich das Problem, elektrische Widerstände auf gleiche Leistung zu bringen, ohne die Spannung  $U$  beliebig

variieren zu können. Es wäre zu diesem Zweck eine Schaltung erforderlich, die zwischen der Serien- und der Parallelschaltung liegt. Hierfür wird die obige Anordnung verdoppelt, und es wird von vier Widerständen ausgegangen.

Ist der Zusatzwiderstand  $R_3$  der Brückenschaltung (Bild 2) Null, so ergibt



a)



b)

Bild 1. a) Parallelschaltung zweier Widerstände, b) Serienschaltung zweier Widerstände

Bild 2. Brückenschaltung mit Eigenschaften, die zwischen denen der Parallel- und Serienschaltung liegen

$R_5$  die kleineren und als  $R_2$  und  $R_4$  die größeren Widerstände eingesetzt. Außerdem sollen als Vereinfachung sowohl die kleineren als auch die größeren Widerstände jeweils dieselben Werte haben. Da auch die Spannung  $U$  gegeben ist, muß nur noch  $R_3$  ermittelt werden. Im Bild 2 ist

$$I_1 = I_3 + I_4, \quad (1)$$

$$I_1 + I_2 = I_4 + I_5, \quad (2)$$

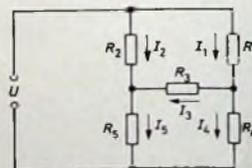
$$R_1 = R_5, \quad (3)$$

$$R_2 = R_4, \quad (4)$$

$$I_2 = I_4 \quad (5)$$

$$I_1 = I_5. \quad (6)$$

und



Die Bedingungsgleichung ist

$$I_1^2 \cdot R_1 = I_2^2 \cdot R_2 \quad (7)$$

$$I_1 = I_2 \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \quad (7a)$$

sich die übliche Parallelschaltung; ist er unendlich groß, so erhält man die Serienschaltung. Sorgt man für einen Wert, der irgendwo zwischen 0 und  $\infty$  liegt, so müßte die erwünschte Unabhängigkeit der Leistung vom Widerstand zu erreichen sein. Um das durchführen zu können, werden als  $R_1$  und

Dipl.-Chem. Dr. Holm Pauschmann, Lehrstuhl für organische Chemie der Universität Tübingen

Liftomatic:

# 1 brillante Idee – 3 hervorragende Spieler



**liftomat V**  
Superflacher Plattenspieler  
mit Liftomatic.  
4-Watt-Verstärker und  
Lautsprecher (im Deckel).  
3,33, 45 und 78 U/min.  
Großer Studio-Plattenteller.  
Blank/Silver-Looks  
erweiterte Auflagekraft.

Vor wenigen Wochen  
haben wir Ihnen den ersten  
Plattenspieler mit „Liftomatic“ vorgestellt:  
den liftomat V. Jetzt gibt es zwei weitere  
Ausführungen, die Ihnen Kunden bringen:

**liftomat S**

als Stereo-Ausführung mit eingebautem 6-Watt-  
Verstärker und 2 separaten Boxen.

**liftomat G**

als Grundmodell zum Anschluß an ein Steuergerät.

Damit ist das Liftomatic-Programm in der  
mittleren Preisklasse komplett. Machen Sie was  
daraus. Die Zeit ist reif für mehr Komfort.

**Liftomatic –  
die „Kommando-Zentrale“  
ohne Konkurrenz.**

Einschalten, entschleunigen, schwenken, senken,  
unterbrechen, wiederholen und abschalten.  
Alle Funktionen werden mit der Liftomatic gesteuert.  
Mikrosanft. Jetzt bekommen alle Platten  
die beste Behandlung. Und keine Kratzer mehr.

Alles spricht für TELEFUNKEN



# TELEFUNKEN



Wenn Gl. (7a) und Gl. (5) in Gl. (1) eingesetzt werden, erhält man

$$I_3 = I_1 - I_4 = I_1 - I_2 = I_2 \left( \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} - 1 \right) \quad (6)$$

Die Spannung  $U$  setzt sich zusammen aus

$$U = I_1 R_1 + I_4 R_4 = I_1 R_1 + I_2 R_2 \quad (9)$$

Gl. (8) in Gl. (9) eingesetzt, ergibt

$$U = I_2 (\sqrt{R_1 R_2} + R_2) \quad (10)$$

oder

$$I_2 = \frac{U}{\sqrt{R_1 R_2} + R_2} \quad (10a)$$

Es ist aber

$$U = R_2 I_2 - R_3 I_3 + R_4 I_4 \quad (11)$$

und daraus wird mit Gl. (4) und Gl. (5)

$$R_3 = \frac{2 R_2 I_2 - U}{I_3} \quad (12)$$

Nach Einsetzen von Gl. (8) und (10a) werden  $I_2$  und  $I_3$  substituiert; es ist dann

$$R_3 = \frac{R_2 - \sqrt{R_1 R_2}}{\sqrt{\frac{R_2}{R_1}} - 1} \quad (13)$$

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{R_2 - \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}}{\sqrt{\frac{R_2}{R_1}} - 1} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

und

$$R_3 = \sqrt{R_1 R_2} \quad (13a)$$

Läßt man nun die vereinfachenden Voraussetzungen der Gleichungen (3), (4) und damit (5) und (6) fallen, so daß die Brücke mit vier verschiedenen großen Widerständen aufgebaut wird, ist die Frage, ob das überhaupt möglich ist, das heißt, ob durch irgendeinen Wert von  $R_3$  wiederum gleiche Leistungen an  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_4$  und  $R_5$  erwartet werden können.

Vorsichtshalber wird  $R_2$  zunächst nicht in die Gleichungen einbezogen.

Es ist dann

$$U_3 = U - U_1 - U_5 \quad (14)$$

beziehungsweise

$$R_3 I_3 = U - R_1 I_1 - R_5 I_5 \quad (14a)$$

Die Bedingungsgleichung ist

$$R_1 I_1^2 = R_4 I_4^2 = R_5 I_5^2 \quad (15)$$

wobei

$$I_4 = I_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_4}} \quad (15a)$$

und entsprechend Gl. (7a)

$$I_5 = I_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_5}} \quad (15b)$$

ist. Wenn Gl. (1), Gl. (15a) und Gl. (15b) in Gl. (14a) eingesetzt werden, erhält man

$$R_3 I_1 - R_3 I_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_4}} = U - R_1 I_1 - R_5 I_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_5}}$$

Gemäß Gl. (9) ist

$$U_1 + U_4 = U$$

und

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + \sqrt{R_1 R_4}} \quad (9a)$$

Wird Gl. (9a) in Gl. (16) eingesetzt, so erhält man

$$R_3 = \frac{\sqrt{R_1 R_4} - \sqrt{R_5 R_1}}{1 - \sqrt{\frac{R_1}{R_4}}} = \sqrt{R_1} R_4 \frac{\sqrt{R_4} - \sqrt{R_5}}{\sqrt{R_4} - \sqrt{R_1}} \quad (17)$$

Berechnet man nun aus Gl. (8) den Strom  $I_2$  und aus  $U - U_5 = U_2$  die Spannung am Widerstand  $R_2$ , so stellt man fest, daß hier keine gleich große elektrische Leistung wie an  $R_1$ ,  $R_4$  und  $R_5$  vorliegt, daß also in diesem Fall zu diesen drei verschiedenen großen Widerständen, bei denen gleiche Leistung erreicht wird, noch zwei ( $R_3$  und  $R_2$ ) weitere treten müssen, deren Widerstandswert durch die Schaltung bedingt ist und die abweichende Leistung erhalten  $R_2$  dient sozusagen zum Ausgleichen der Ströme.

Setzt man in die Leistungsgleichung  $P = I^2 R$  für  $P_1$  die Gl. (9a) ein, so erhält man

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_4 + 2 \sqrt{\frac{R_1}{R_4}}} \quad (18)$$

während man für  $P_3$   $R_3$  mit Gl. (17) und  $I_3$  mit Gl. (1) substituiert, also

$$P_3 = I_3^2 R_3 = \frac{U^2 (R_1 - R_4)^2}{\sqrt{R_1 R_4} [2 \sqrt{R_1 R_4} + (R_1 + R_4)]^2} \cdot \frac{\sqrt{R_4} - \sqrt{R_5}}{\sqrt{R_4} - \sqrt{R_1}} \quad (19)$$

Damit erhält man etwas umständliche Ausdrücke, so daß es sich empfiehlt, für die letzte Frage, ob denn auch an allen fünf Widerständen der Schaltung die gleiche Leistung möglich sei, zu den Vereinfachungen der Gleichungen (3), (4), (5) und (6) zurückzukehren. Es sei auch hier  $R_2$  ein größerer Widerstand als  $R_1$ , also

$$R_2 = x \cdot R_1$$

Aus Gl. (18) wird dann

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + x + 2\sqrt{x}} = \frac{U^2}{R_1} \cdot \frac{1}{(1 + \sqrt{x})^2} \quad (20)$$

und aus Gl. (19)

$$P_3 = \frac{U^2}{R_1} \cdot \frac{(x-1)^2}{\sqrt{x}(\sqrt{x}+1)^4} \quad (21)$$

Gleichsetzen von Gl. (20) und Gl. (21) ergibt

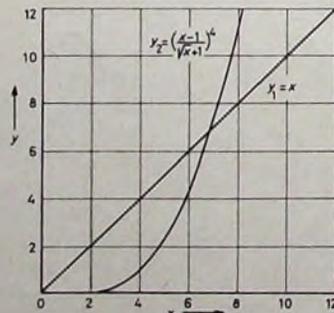


Bild 3 Graphische Lösung der Gl. (22)

$$\left( \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} \right)^4 - x = 0 \quad (22)$$

Um die Lösung zu vereinfachen, wird grafisch ausgewertet (Bild 3), wobei der Schnittpunkt der Kurven  $y_1 = x$

und  $y_2 = \left( \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} \right)^4$  mit  $x = 6,85$

bestimmt wird. Damit ist  $R_2 = 6,85 R_1$ . Ferner ist nach Gl. (13a)

$$R_3 = \sqrt{R_1 R_2} = R_1 \sqrt{6,85}$$

In einem Zahlenbeispiel wäre  $R_1 = R_5 = 1$  kOhm,  $R_2 = R_4 = 6,85$  kOhm und  $R_3 = 2,61$  kOhm, wobei an allen fünf Widerständen die gleiche Leistung auftritt.

Sind lediglich zwei Widerstände auf gleiche Leistung abzustimmen, so genügt eine Serienschaltung von  $R_1$  und  $R_2$  mit einem dritten Widerstand  $R_3$  als Shunt zum größeren Widerstand (Bild 4).

Durch Ableitung, wie oben gezeigt, erhält man

$$R_3 = \frac{R_2}{\sqrt{\frac{R_2}{R_1}} - 1}$$

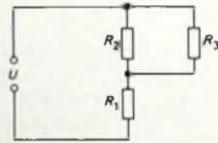


Bild 4 Schaltung zur Abstimmung zweier Widerstände auf gleiche Leistung mit Hilfe eines Shunt-Widerstandes

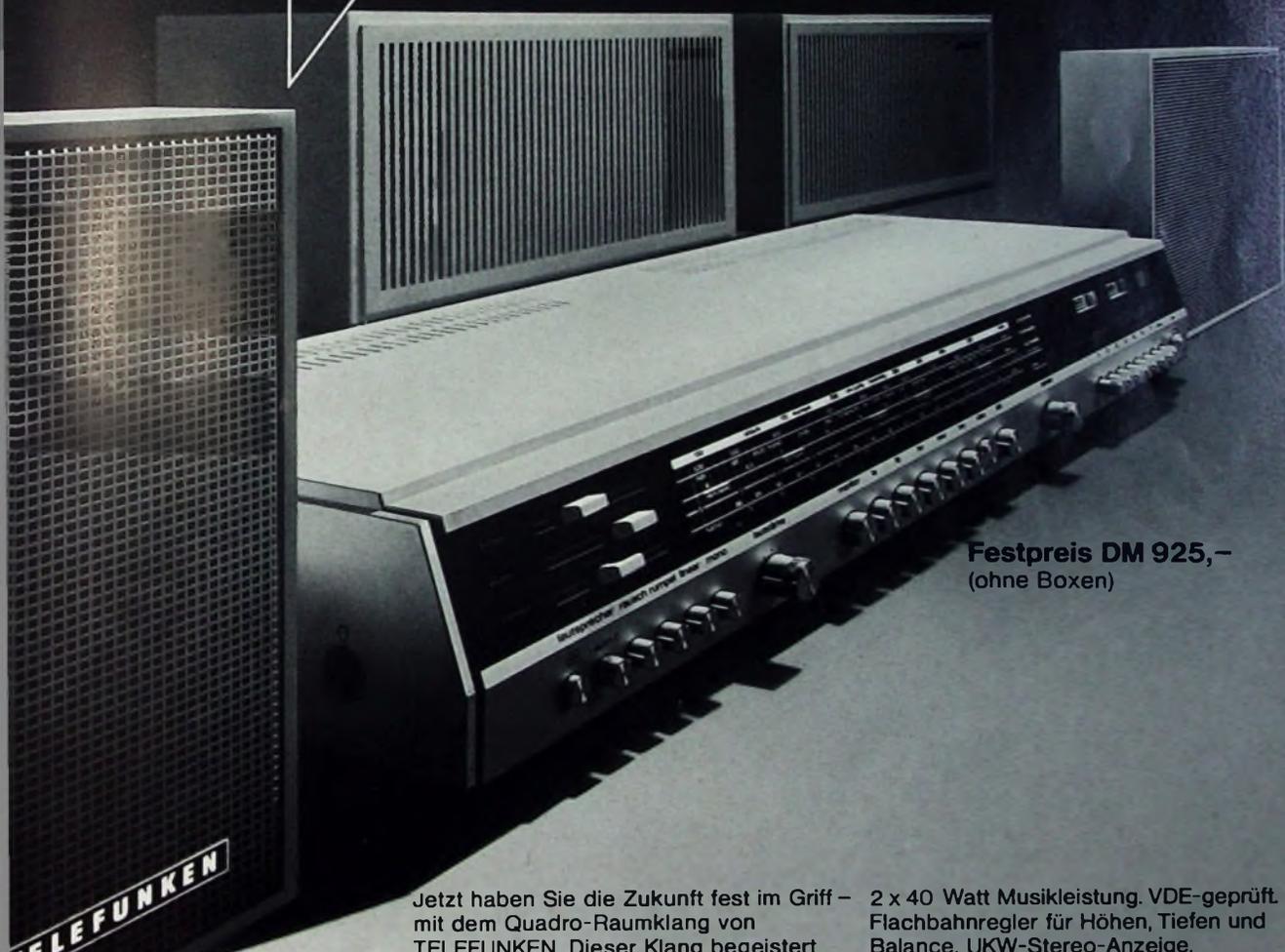
Für den Sonderfall  $R_2 = R_1$  können alle drei Widerstände gleiche elektrische Leistung liefern, wenn  $R_2 = R_3 = 4 R_1$  ist.

### Neue Sendeantenne zur Verbesserung des UKW-Empfangs

Zur Verbesserung des UKW-Empfangs bei Empfängern mit Vertikalantenne (Auto- und Koffereempfänger) hat Rohde & Schwarz eine VHF-FM-Rundfunk-Sendeantenne für wahlweise zirkulare, elliptische, horizontale oder vertikale Polarisation entwickelt. Das Richtstrahlfeld ist aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten und um mehr als 30 dB gegeneinander entkoppelten Dipolgruppen aufgebaut und besteht aus zwei horizontalen und vier vertikalen Strahlern. Je nach angeschalteter Strahlergruppe ist die Polarisation horizontal oder vertikal. Sind beide Gruppen angeschaltet, so entsteht in Abhängigkeit von Strahlungsleistung und Phasendifferenz zirkulare oder elliptische Polarisation. Mit vier Richtstrahlern läßt sich eine Rundstrahlantenne aufbauen.

concerto hifi 404:

# Quadro-Raumklang. Zukunft zum Festpreis.



Festpreis DM 925,-  
(ohne Boxen)

Jetzt haben Sie die Zukunft fest im Griff – mit dem Quadro-Raumklang von TELEFUNKEN. Dieser Klang begeistert alle: Neue Kunden. Alte Kunden. Stereo-Freunde und Hi-Fi-Enthusiasten. Entscheiden Sie sich jetzt für das Geschäft mit dem festen Preis. Machen Sie jetzt das Geschäft mit dem doppelten Nutzen. Denn wer sich für Quadro entscheidet, der interessiert sich auch für Boxen.

**concerto hifi 404:**

Hi-Fi-Stereo-Steuergeräte mit Quadro-Raumklang. 4 Wellenbereiche. UKW, MW, LW, KW. 7 UKW-Stationstasten. UKW-Scharfabstimmung (AFC).

2 x 40 Watt Musikleistung. VDE-geprüft. Flachbahnregler für Höhen, Tiefen und Balance. UKW-Stereo-Anzeige. UKW-Frequenzanzeige-Instrument. Abstimm-Anzeige-Instrument für AM/FM. Monitor-Schaltung. Rausch- und Rumpelfilter. Linear-Schaltung. Kopfhöreranschluß. Ausgänge für 6 schaltbare Lautsprecher: 2 Hauptlautsprecher, 2 Lautsprecher für Quadro-Raumklang, 2 Lautsprecher für den zweiten Raum. Gehäuse: Nußbaum hell matt oder perlweiß. Maße: (B/H/T): 63x10x26,5 cm. Alles spricht für TELEFUNKEN



# TELEFUNKEN



## Bounce-freie Schaltung für das integrierte Orgelgatter TBA 470

In jüngster Zeit wurden die konventionellen mechanischen Tastenkontakte in elektronischen Orgeln immer stärker durch das monolithisch integrierte Orgelgatter TBA 470 [1, 2] von Intermetall verdrängt. Für den Schaltungsentwickler trat dabei das Problem auf, den beim Schließen und Öffnen eines Tastenkontaktes entstehenden Bounce (Tastenklick) zu verhindern. Eine Beschneidung der tiefen Frequenzen durch Hochpaß-(Rumpel-)Filter bringt nur ungenügende

470 wurde bisher beim Tasten eines Tones eine Signalspannung an die Sammelschiene  $S_a$  (Bild 1) durchgeschaltet, die sich aus einer Gleich- und einer Wechsellspannungskomponente zusammensetzt (Bild 2a). Die Gleichspannungskomponente hat negatives Vorzeichen, das heißt, der Mittelwert der (positiven) Kollektorspannung wird um einen Betrag  $\Delta U_{CC}$  kleiner. Dem nachfolgenden Verstärker wird also neben der tonfrequenten Wechsellspannung ein Gleichspan-

takte geöffnet, so stellt sich eine Betriebsspannung von  $U_{CC} \approx 5 \text{ V}$  ein, die durch den Spannungsteiler  $R_1, R_2$  und die Basis-Emitter-Spannung des Komparatortransistors  $T_1$  bestimmt wird. Die Basis von  $T_1$  ist über Dioden  $D_2$  und je einen Widerstand  $R_3$  (220 kOhm) mit allen Tastleitungen  $TL$  verbunden. Werden eine oder mehrere Tasten gedrückt, so erhalten die zugehörigen Tastleitungen eine negative Spannung, und der dabei durch die Widerstände  $R_3$  fließende Strom bewirkt eine Veränderung des Spannungsteilerverhältnisses  $R_1, R_2$ . Das hat eine Erhöhung der regulierten Ausgangsspannung auf den Wert  $U_{CC} + n \cdot \Delta U_{CC}$  zur Folge ( $n = \text{Anzahl der geschlossenen Tastenkontakte}$ ).

Bei geöffneten Tastenkontakten entstehen an den zugehörigen Dioden  $D_3$  von den tonfrequenten Eingangssignalen herrührende Wechsellspannungen von einigen Millivolt. Um zu ver-

hindern, daß diese Wechsellspannungen die Regelschaltung ansteuern und sich dadurch der Kollektorspannung  $U_{CC}$  überlagern, wird in Reihe mit jedem Widerstand  $R_3$  eine Entkopplungsdiode  $D_2$  geschaltet, deren Sperrwirkung durch Absenken des Potentials am Spannungsteilerab-

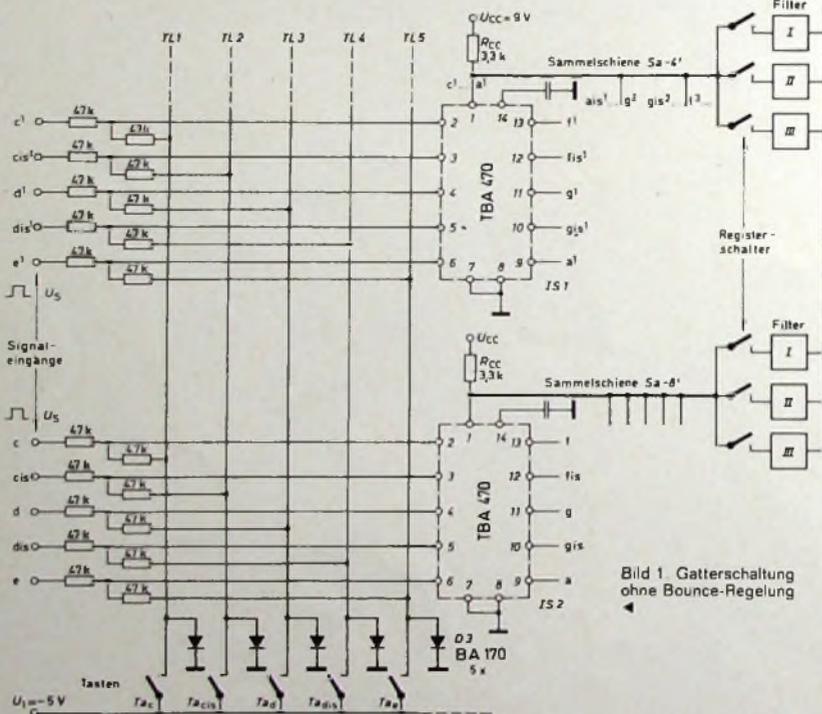
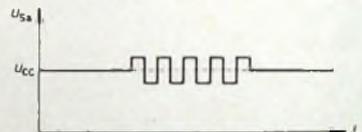


Bild 1. Gatterschaltung ohne Bounce-Regelung



(a)

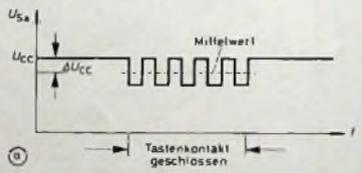


Bild 2. Spannungen an der Sammelschiene: a) ohne Bounce-Ausgleich, b) mit Bounce-Ausgleich

Ergebnisse, da das Bounce-Spektrum auch höherfrequente Anteile enthält. Im folgenden werden die beiden Ursachen dieser Störung beschrieben und Schaltungsmaßnahmen zu deren Beseitigung angegeben, die sich insbesondere auch bei Verwendung von Hüllkurvenschaltungen [2] für die Effekte Piano-Forte, Perkussion, Sustain, Kontraktion anwenden lassen.

### 1. Bounce als Folge von Gleichspannungssprüngen

In allen Verharfungsschaltungen mit dem integrierten Orgelgatter TBA

nungssprung zugeführt, den der Lautsprecher als dumpfen Knall wiedergibt.

Zur Beseitigung der Gleichspannungskomponente  $-\Delta U_{CC}$  auf der Sammelschiene braucht man nur die Versorgungsspannung der Gatter während der Schließzeit eines Tastenkontaktes um den Betrag  $+\Delta U_{CC}$  anzuheben, so daß der Mittelwert des Signals an der Sammelschiene konstant bleibt (Bild 2b). Das läßt sich mit einer von den Tastleitungen  $TL$  gesteuerten Regelschaltung sehr einfach erreichen, da ja mit den Tastenkontakten Gleichspannungen geschaltet werden.

Der gestrichelt umrandete Teil im Bild 3 zeigt den erforderlichen Schaltungsaufwand. Sind alle Tastenkon-

griff  $R_1, R_2$  auf  $0 \text{ V}$  mit Hilfe der Diode  $D_1$  noch erhöht wird

Mit der Diode  $D_4$  (ZE 1,5) wird eine Angleichung der Schwellenspannungen von Regel- und Gatterschaltung erreicht. Diese Schwellenangleichung ist besonders bei der Anwendung von Hüllkurvenschaltungen wichtig, bei denen die Tastspannung  $U_{TL}$  variabel

Dipl.-Ing. Joachim Hollmann ist Mitarbeiter der Intermetall Deutsche ITT Industries GmbH, Frelburg.

# Das goldrichtige Konzept: stahlhart verpackt.

magnetophon 410/430/440 hifi:  
**Mit Stahlmantel.**



Die Neuen von TELEFUNKEN haben ein „goldrichtiges“ Konzept: Denn außer dem „Goldenen Tonkopf“ gibt es jetzt goldene Kontakte für höhere Betriebssicherheit und längere Lebensdauer. Alles in einem neuen Stahlmantel-Gehäuse – der stahlharten Rüstung für die tägliche Praxis. Zu der sprichwörtlichen TELEFUNKEN-Präzision gibt es jetzt den Black & Silver-Look – ein hobbygerechtes Styling für die kommenden Jahre. Informieren Sie sich jetzt. Das Geschäft mit den „Goldrichtigen“ beginnt.

Alles spricht für TELEFUNKEN.

## magnetophon 410

Tragbares 4-Spur-Heimtonbandgerät mit Sicherheits-Stahlmantel-Gehäuse. Eingebauter Lautsprecher. 5 Watt Ausgangsleistung. Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/s. 2 Flachbahnregler. 4-stelliges Zählwerk. Beleuchtetes Aussteuerungs-Instrument bei Aufnahme.

## magnetophon 430

Technische Ausführung wie magnetophon 410 – jedoch in Stereo-Ausführung. Mit Panorama-Leuchtfeld für Betriebsanzeigen und Band-Endabschaltung.

## magnetophon 440 hifi (siehe Abbildung)

4-Spur-HiFi-Stereo-Tonbandgerät mit Sicherheits-Stahlmantel-Gehäuse. Klangstarker, eingebauter Lautsprecher. 5 Watt Ausgangsleistung. Bandgeschwindigkeit: 9,5/19 cm/s. 3 Flachbahnregler. 4-stelliges Zählwerk. Panorama-Leuchtfeld für Betriebsanzeigen. Band-Endabschaltung. Rauchglasdeckel im Lieferumfang.

# TELEFUNKEN



ist und sowohl das Gatter als auch die Bounce-Regelschaltung bei demselben Wert von  $U_{TL}$  ansprechen müssen.

Die Abhängigkeit des Mittelwertes  $\bar{U}_{Sa}$  der Sammelschienenspannung von der Tastspannung  $U_{TL}$  ist im Bild 4 dargestellt. Zur Verdeutlichung des Unterschiedes von geregelter

Erzeugung von Hüllkurveneffekten [2] notwendig ist. Eine zusätzliche Siebung der gemeinsamen Kollektorspannung  $U_{CC}$  ist nicht möglich, da sonst die Kollektorspannung nicht verzögerungsfrei einer Tastspannungsänderung folgen könnte.

ger (oder bei Stakkato-Spiel auch periodisch wiederholter) Vorgang neben den diskreten Spektrallinien des Tonfrequenzsignals ein kurzzeitig auftretendes kontinuierliches Spektrum, das das Ohr als Bounce wahrnimmt. Dieser zweite Klickanteil kann unterdrückt werden, indem man die Amplitude des Wechselspannungsimpulses

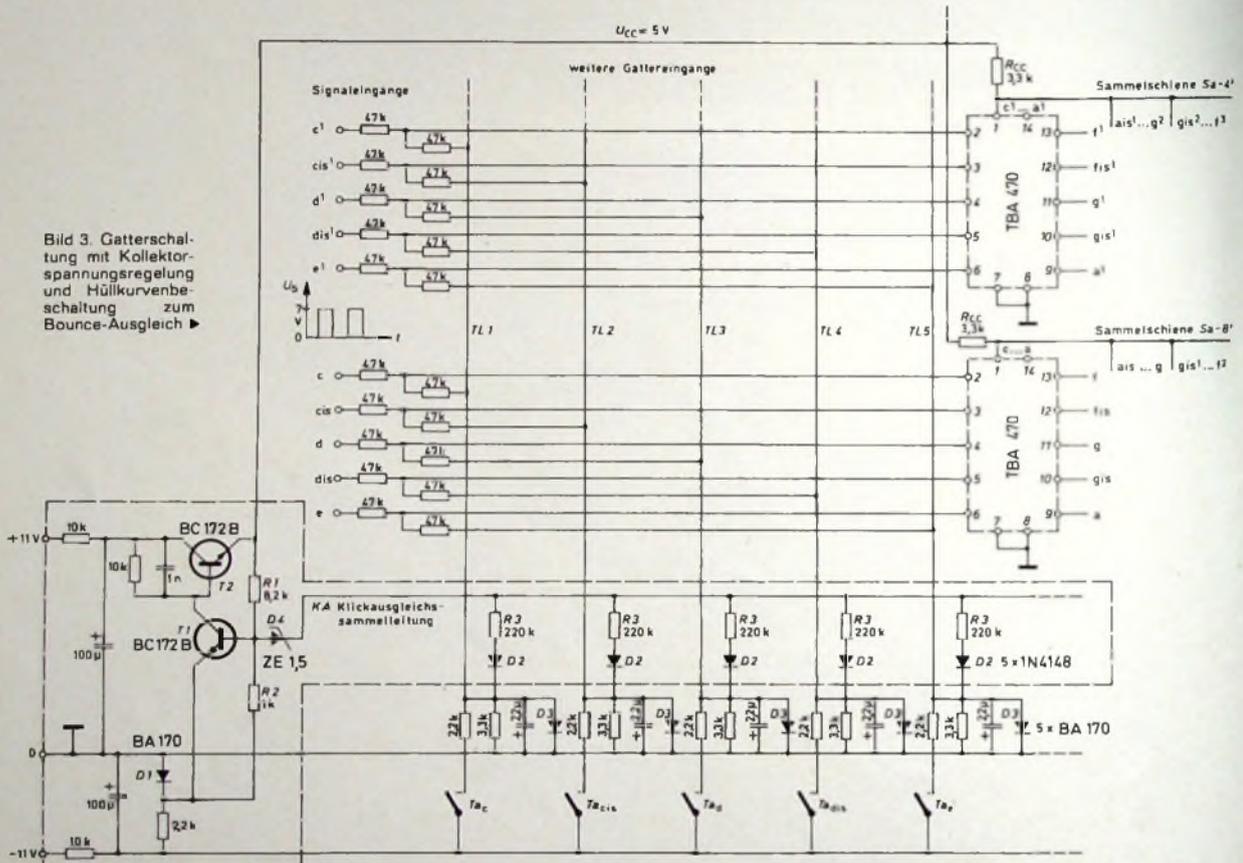


Bild 3. Gatterschaltung mit Kollektorspannungsregelung und Hüllkurvenbeschaltung zum Bounce-Ausgleich ▶

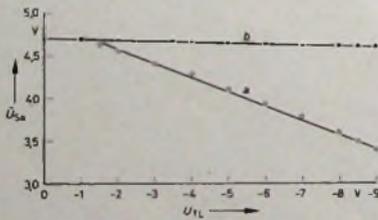


Bild 4. Mittelwert der Sammelschienenspannung  $\bar{U}_{Sa}$  als Funktion der Tastspannung  $U_{TL}$  bei fünf geschlossenen Tastenkontakten; a ohne, b mit Bounce-Ausgleich

(Kurve b) und unregelter Kollektorspannung (Kurve a) wurde der Fall von fünf gleichzeitig geschlossenen Tastenkontakten gewählt. Die Kurve b zeigt, daß bei Bounce-Ausgleich für keinen Wert von  $U_{TL}$  eine Gleichspannungsverschiebung an der Sammelschiene auftritt. Daraus folgt, daß sich die angegebene Regelschaltung unverändert auch dann einsetzen läßt, wenn sich beim Tasten die Testspan-

nung  $U_{TL}$  nicht schlagartig, sondern allmählich ändern soll, wie es für die Erzeugung von Hüllkurveneffekten [2] notwendig ist. Eine zusätzliche Siebung der gemeinsamen Kollektorspannung  $U_{CC}$  ist nicht möglich, da sonst die Kollektorspannung nicht verzögerungsfrei einer Tastspannungsänderung folgen könnte.

## 2. Bounce als Folge von Wechselspannungssprüngen

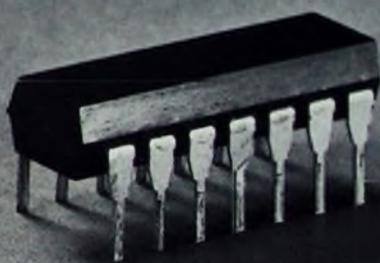
Mit der beschriebenen Regelung der Gatter-Versorgungsspannung  $U_{CC}$  ist der Klick aber noch nicht vollständig beseitigt, denn es bleibt noch das schlagartige Einsetzen oder Aufhören eines Wechselspannungsimpulses übrig. Nach der Laplace-Transformation analysiert [4], enthält ein solcher Wechselspannungsimpuls als einmali-

ger (oder bei Stakkato-Spiel auch periodisch wiederholter) Vorgang neben den diskreten Spektrallinien des Tonfrequenzsignals ein kurzzeitig auftretendes kontinuierliches Spektrum, das das Ohr als Bounce wahrnimmt. Dieser zweite Klickanteil kann unterdrückt werden, indem man die Amplitude des Wechselspannungsimpulses

### Schrifttum

- [1] ● Integrierte Schaltungen für die Konsumelektronik 1972/73. Internat. Datenbuch, Ausgabe 1972 (Best.-Nr. 6251-50-1 D)
- [2] Lorkovic, M. u. Hollmann, J.: Integriertes Orgelgatter TBA 470 und seine Anwendungen. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 1, S. 7-11
- [3] Hollmann, J.: Aktive Tiefpässe mit dem Zweifach-Filterverstärker TCA 250. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 5, S. 155-158
- [4] ● Holbrook, J. G.: Laplace-Transformationen Braunschweig 1970, Vieweg

# Der Loewe-Vorsprung ist nur ein paar Millimeter lang. Gerade das macht ihn noch größer.



Mit dem ersten IC-Modul-Stecksystem \* der Welt macht Loewe die Farbfernsehtechnik perfekt. Jetzt ist Schluß mit vielen Service-Sorgen. Denn im Falle eines Falles müssen die Loewe-Geräte nicht mehr unbedingt in eine Werkstatt. Und es müssen keine kompletten Baugruppen ausgetauscht werden. IC-Modul raus, neues IC-Modul rein – das

ist alles. Einfacher und billiger geht's nicht. Ihren Kunden garantiert dies ungetrübte Farbfernsehfreude. Und zufriedene Kunden sind sehr viel wert.

\* Handelsübliche Bauelemente.

## Deshalb ein Loewe. LOEWE OPTA

Berlin/West, Kronach

Von Loewe Opta gibt es Farbfernseh- und Schwarzweißgeräte, Portables, Kofferradios, Stereoanlagen, Radios, Cassetten-Recorder, Video-Recorder, Elektronenblitzgeräte.



## Fernsehtechnische Ausrüstungen für die Olympischen Spiele

Die Rundfunk- und Fernsehübertragungen von den Olympischen Spielen 1972 in München sind hinsichtlich ihrer technischen Vielfaltigkeit und der Vielzahl der möglichen Nachrichtenverbindungen als einmalig zu bezeichnen. Einen besonders großen Anteil an dieser Technik haben die fernsehtechnischen Einrichtungen und Ausrüstungen, und nicht ohne Grund sprach man schon vor Eröffnung der Olympischen Spiele von einer „Olympiade der Fernsehtechnik“. Sechzig Fernsehanstalten übertragen die Olympischen Spiele 1972 in 98 Länder, und es können bis zu dreizehn verschiedene Farbfernsehprogramme gleichzeitig gesendet werden.

An der Videoplanung und an der Lieferung der videotecnischen Einrichtungen hat die Robert Bosch Fernseh-Anlagen GmbH einen besonders großen Anteil gehabt. So hat sie beispielsweise zwölf Fernseh-Farbstudios mit allen Einrichtungen für die unterschiedlichsten registrischen und künstlerischen Möglichkeiten der modernen Programmgestaltung ein-

90 Monitoren ein aktuelles Olympia-geschehen von allen Wettkampfstätten in München und Kiel ausgewählt werden. Für die Fernsehübertragungen in Länder mit anderer Fernsehnorm stehen Farbnormwandler und



Reportagekamera „KCR 40“ der Robert Bosch Fernseh-Anlagen GmbH im Einsatz

Transcoder des Unternehmens zur Verfügung. So arbeiten beispielsweise in der Erdfunkstelle Raisting zwei Normwandler zum Umsetzen des 625-Zeilen-PAL-Bildes der Aufnahme in ein 525-Zeilen-NTSC-Bild für die USA; weitere Normwandler stehen in Italien, Spanien, Frankreich und Brasilien. Transcoder zur Versorgung der SECAM-Länder arbeiten für die OIRT-Länder in Berlin und in Prag. Die videotecnischen Anlagen zur Fernsehübertragung der Olympischen Spiele 1972 dürften das größte jemals zusammengeschlossene System sein und wahrscheinlich selbst die bei Raumfahrtunternehmen eingesetzten noch übertreffen.

### Atomfrequenznormal synchronisiert Fernsehzentrale

Während der Olympischen Spiele werden 25 Fernseh-Übertragungswagen mit je bis zu sechs Kameras für die aktuelle Berichterstattung vom Olympiagelände eingesetzt. Um die technisch sehr komplizierte „weiche Überblendung“ von einer Farbkamera zur anderen und die Einblendung von Teilbildern in das laufende Programm einwandfrei durchführen zu können, müssen die Farbträgergeneratoren aller Kameras, ungeachtet ihrer weit verstreuten Aufstellungsorte, bis auf 2° Phasenabweichung synchron laufen, denn eine Phasenänderung des relativ zur Bezugsphase (Burst) liegenden Farbträgers um einige Grad würde bereits eine Farverschiebung zur Folge haben. Zur Synchronisation läßt man daher jede Fernsehkamera mit dem Taktgeber des Ü-Wagens laufen, vergeht in einer Zentrale die Phase der ankommenden Signale mit dem Zentraltaktgeber und leitet den verschiedenen Übertragungswagen Regelspannungen zur Phasenkorrektur

zu. Um diese regelungstechnische Aufgabe zu erleichtern, hat Rohde & Schwarz dem Deutschen Olympia Zentrum (DOZ) ein Atomfrequenznormal „XSR“ zur Verfügung gestellt sowie einen Phasenschreiber „XKP“. Damit läßt sich der Zentraltaktgeber atomuhrengau regeln, das heißt mit dem vernachlässigbar kleinen Frequenzfehler von etwa  $10^{-10}$  je Jahr. Die große Frequenzstabilität bringt außer der besseren Synchronisierbarkeit der Ü-Wagen-Taktgeber auch Vorteile bei der internationalen Übertragung der Fernsehprogramme, die über Satelliten und Richtfunkstrecken von den elf Studios und 30 Übertragungswagen in alle Welt gehen.

### Olympischer Schildbürgerstreich

Wie einst der Rat der story-umwobenen deutschen Stadt Schilda Beschlüsse faßte, so hat kurz vor Beginn der XX Olympischen Spiele die italienische Regierung beschlossen, ihren Bürgern die Fernsehsendungen aus München in Farbe zu präsentieren. Aber mit „salomonischer Weisheit“ beschloß sie, ab 26. August Farbsendungen abwechselnd in PAL und in SECAM auszustrahlen. Diese Entscheidung stellt sich den besten Schildbürgerstreichen würdig an die Seite. Schon seit 1966 hat die staatliche italienische Fernsehgesellschaft RAI PAL-Versuchsendungen ausgestrahlt, und die italienischen Fernsehgerätehersteller konnten bereits einige zehntausend PAL-Geräte exportieren. Darüber hinaus haben etwa 40.000 Italiener mit PAL-Geräten Sendungen aus der Schweiz und aus Jugoslawien empfangen. Dagegen ist der Bestand an SECAM-Geräten praktisch Null; ebenso haben die Gerätehersteller noch keinerlei Erfahrungen mit SECAM. Italienische Experten hatten bereits seit langem ihr Votum für PAL abgegeben. Nach dem Besuch des französischen Staatspräsidenten Pompidou Ende Juli 1972 in Lucca (Toskana) aber haben Politiker – die in Italien von Fernsehtechnik scheinbar mehr verstehen als die Ingenieure – diesen „weisen“ Beschluß gefaßt, einen Kompromiß, der für die italienische Volkswirtschaft einen unnötigen Mehraufwand von mehreren Milliarden Lire bedeuten dürfte. Der ungewöhnliche Druck auf italienische Politiker ist demzufolge in der italienischen Presse auch ganz offen als Bestechungsversuch gebrandmarkt worden. Wichtigen italienischen Persönlichkeiten und den Verwaltungen kleinerer und mittlerer Städte ist eine größere Anzahl SECAM-Geräte geschenkt worden. Als Sympathiewerbung für SECAM sollen sie auf öffentlichen Plätzen aufgestellt werden. Ist damit dem Bürger gedient? Er kann also nur jeden zweiten Tag in Farbe fernsehen, denn kombinierte PAL-SECAM-Geräte gibt es wegen des sehr hohen technischen Mehraufwandes und damit auch Preises vorerst noch nicht. Und außerdem verringern sich die Exportchancen der italienischen Industrie. Fürwahr: der Schildbürgerstreich des 20. Jahrhunderts!

-th



Farbfernsehkamera „KCU 40“ beim Fußballspiel Deutschland gegen die Sowjetunion anlässlich der Eröffnung des Olympia-Stadions in München

gerichtet. Diese Studios sind für die individuelle Berichterstattung der Fernsehanstalten bestimmt sowie für die Vorbereitung von Fernsehproduktionen. Als Ergänzung stehen für die ortsungebundene aktuelle Berichterstattung als kompakt eingerichtete mobile Fernsehstudios 25 Übertragungswagen mit allen Möglichkeiten der modernen elektronischen Produktionstechnik zur Verfügung und zusätzlich auch noch sieben MAZ-Wagen für den mobilen Einsatz. Von den 150 in München eingesetzten Farbfernsehkameras sind über 120 vom Typ „KCU“ der Fernseh-Anlagen GmbH. Sie werden ergänzt durch die neuen tragbaren Reporterkameras „KCR“, die während der Olympischen Spiele ihren ersten Großeinsatz erleben. In der Zentrale mit umfangreichen Schalt- und Verteilereinrichtungen kann rund um die Uhr an

# Weil die Aufnahmetechnik immer besser wird, werden auch unsere Hi-Fi-Laufwerke immer besser.

Die Merkmale dieses Hi-Fi-Stereo-Plattenspielers sind für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung der High Fidelity richtungweisend.

Jeder Hi-Fi-Freund, der nach höchster Ton-treue sucht, wird mit dem MIRACORD 50 H II alle Wünsche erfüllt finden.

Technische Merkmale:

Antrieb durch Hysterese-Synchron-Motor  
kontinuierliche Feinregulierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten um  $\pm 3\%$ .



## MIRACORD 50 H II

**ELAC**

Kontrolle der Feinregulierung am Stroboskopkranz · Plattenteller mit 30 cm Durchmesser (Zinkdruckguß) · allseitig ausbalancierter Präzisionstonarm mit auswechselbarem Tonkopfschlitten · stufenlos einstellbare Auflagekraft von 0...6 p · korrigierbarer vertikaler Spurwinkel · Tracking-Kontrolle · Antiskating-Einrichtung · Drucktastensteuerung · Freilaufachse · gebremster Tonarmlift.

Wenn Sie und Ihre Kunden mehr wissen wollen, schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen gern ausführliche Prospekte.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH,  
23 Kiel, Postfach.

## 11. Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure in Konstanz

Die alte Bodenseemetropole Konstanz mit ihrer günstigen Lage im Dreiländereck war am 8. und 9. Juli wieder Treffpunkt von über 4000 Besuchern des 11. Internationalen Bodenseetreffens. Das Treffen stand auch in diesem Jahre unter der Schirmherrschaft der DARC-Distrikte Baden und Württemberg, die durch ihre Distriktsvorsitzenden DJ1TC und DJ3JZ repräsentiert wurden. Die Leitung der Veranstaltung lag wieder in den Händen von R. Kühne (DJ8PO). Mittelpunkt des Treffens der großen Familie der Funkamateure aus aller Welt ist jedes Jahr das Konzilgebäude. Erstmals waren auch Gäste aus der ČSSR, Polen und Ungarn anwesend.

Für diejenigen OM, deren Funkgeräte während der Veranstaltung defekt wurden, war von DC Ø PK und DK2RR ein Reparaturstand eingerichtet worden, der regen Zuspruch fand. Auch die QSL-Vermittlung fand großes Interesse. So konnten zahlreiche QSL-Karten für Verbindungen, die während des Treffens gemacht wurden, an Ort und Stelle vermittelt werden.

Die Tagungsstationen mit dem Rufzeichen DL Ø IM und den Sonder-DOK „BS“ hatte man geteilt. Die 80-m-Station arbeitete direkt vom Konzilgebäude aus. An einer weiteren Stelle außerhalb des Konzils betrieb der VFDB eine 40-m- und eine 2-m-Station. Der Funkverkehr auf dem 10-m-, 15-m- und 20-m-Band wurde aus einem Wohnwagen geleitet. Diese Station zusammen mit einem Gittermast und einem Beam wurde von OM Fritzel zur Verfügung gestellt. Über einen Außenlautsprecher konnten die Besucher den Funkverkehr miterleben. Viele Laien kamen auf diese Weise das erste Mal mit dem Amateurfunk in Berührung.

Dichtes Gedränge herrschte meistens bei der Schmalband-Fernsehantenne. Schmalband-Fernsehen (SSTV oder Slow Scan Television) ist für die Übertragung auf den Amateur-Kurzwellenbereichen geeignet. Als Sender und Empfänger kann jeder SSR-KW-Transceiver eingesetzt werden. Die Bandbreite des Signals ist etwa 3 kHz; die Zusatzgeräte werden wie ein Mikrofon beziehungsweise ein Lautsprecher an den Transceiver angeschlossen. Das Bild wird Zeile für Zeile abgetastet und auf einem Monitor mit langer Nachleuchtdauer wiedergegeben. Die Zeilenfrequenz ist 15 kHz und die Bildfrequenz 15 Hz. Es wurden selbstgebaute und kommerzielle Geräte vorgeführt. Als Bildspeicher reicht ein normales Tonbandgerät aus.

Am Samstag wurden die Mobilwettbewerbe und am Sonntag die Fuchsjagden durchgeführt. Persönlichen Gesprächen und dem Vergnügen diente das große Ham-Fest in den

oberen Räumen des Konzils am Abend des ersten Tages.

### Neuheiten von der Gerätemesse

Die Gerätemesse in den unteren Räumen des Konzilgebäudes war auch in diesem Jahr wieder einer der Hauptziehungspunkte für die Besucher. 26 Aussteller zeigten ihr Lieferprogramm. Neben schon bekannten Geräten, Bausteinen, Antennen usw. waren auch einige Neuheiten zu sehen.

Am Stand der OM Keel (HB9P) und Ritter (HB9AKA) aus der Schweiz wurde der neue HAL-RTTY-Television-Konverter „RVD1002“ vorgeführt. Mit ihm werden RTTY-Texte geräuschlos auf einem Bildschirm geschrieben. Der übliche Fernschreiber kann entfallen. Der Video-Konverter wird durch einen Amateur-RTTY-Konverter angesteuert und erlaubt Sendungen mit 45, 50, 56 und 75 Bauds auf dem Schirm zu lesen. Es können 20 Zeilen mit je 50 Zeichen dargestellt werden. Zum Senden von RTTY-Texten wird die elektronische Schreibmaschine „RKB-1“ angeboten.

Interessant im Programm von Conrad, Hirschau, ist der 2-m-FM-Transceiver „Noris Uni 24“. Das Gerät hat 23 schaltbare Quarzkanäle und ist für den Anschluß eines externen Senders und Empfängers-VFO vorbereitet. Weitere Besonderheiten sind 1750-Hz-Tonruf mit automatischer Sendertastung, Vox-Steuerung, 220-V-Netzteil und 12-V-Batterieanschluß. Das Meßinstrument arbeitet beim Senden als HF-Anzeige und bei Empfang als in zwei Stufen umschaltbares S-Meter. Die HF-Ausgangsleistung ist wahlweise auf 1 W, 3 W oder 10 W einstellbar. Der PA-Transistor wird bei falscher angepaßten Antennen durch eine Schutzschaltung vor Zerstörung bewahrt. Das Gerät ist mit 31 Transistoren, 27 Dioden, einem FET und zwei IS bestückt. Der Empfangsteil ist ein Doppelsuper mit  $0,3 \mu\text{V}$  Eingangsempfindlichkeit bei 10 dB Signal-Rausch-Abstand. Die Trennschärfe ist 20 kHz bei 6 dB beziehungsweise 38 kHz bei 50 dB.

Braun, Nürnberg, zeigte einige neue Bausteine. Der Dual-Gate-MOSFET-Konverter für das 2-m-Band „DGTC 22“ (Bild 1) hat eine Empfindlichkeit von 3 dB ( $2 kT_n$ ) bei einer Kreuzmodulationsfestigkeit von grö-

ßer als 80 mV. Die Durchgangsverstärkung ist 25 dB. Er wird mit 12 V betrieben, und die Ein- und Ausgänge sind für 60 Ohm ausgelegt.

Der Varaktor-Verdreifacher 2 m/70 cm „LW 270“ (Bild 2) ist für Eingangsleistungen bis 30 W ausgelegt. Er ist für AM-, FM- und CW-Betrieb geeignet. Hohe Grund- und Oberwel-

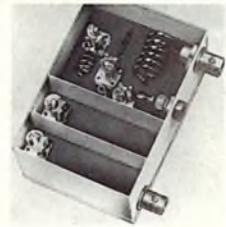


Bild 2: 2-m/70-cm-Verdreifacher von Braun

lendämpfung wird durch das eingebaute, selektive Ausgangsbandfilter erreicht (Grundwellendämpfung größer als 40 dB, Oberwellendämpfung größer als 80 dB). Der Wirkungsgrad ist etwa 50%. Alle 433-MHz-Kreise sind als Topfkreise mit  $10\text{-}\mu\text{m}$ -Ver Silberung ausgeführt.

Zwei weiterentwickelte SSR-Transceiver stellte Johannsen, Karlsruhe vor. Der Typ „FT-DX 401 (S)“ von Yaesu Musen (Japan) ist das Nachfolgerät des bekannten „FT-DX 400“. Es hat 560 W PEP, Ventilator Kühlung der Endstufe und eingebautes 500-Hz-CW-Filter. Den Modellen „TS-500“ und „TS-510“ von Trio Kenwood folgt der SSB-Transceiver „TS/PS-515“. Unter anderem wurden die Regeleigenschaften verbessert.

Johannsen zeigte auch ein vielseitiges Antennenprogramm. Besonders für das 2-m-Band wurden einige Neuheiten gezeigt. Für FM-Umsetzertreiber eignet sich beispielsweise die Grundplane-Antenne „AR-2“ von Cush Craft (USA). Sie hat Rundstrahlcharakteristik, 3,75 dB Gewinn und keine Radials.

Richter & Co., Düsseldorf, führte im praktischen Betrieb das 70-cm-Gerät „SR-C 4300“ vor. Es handelt sich um einen Sender-Empfänger mit FM. Im Eingangsteil des Empfängers werden hochselektive Helical-Resonatoren verwendet. Die Empfindlichkeit ist  $0,5 \mu\text{V}$  und die Squelch-Ansprechempfindlichkeit  $0,3 \mu\text{V}$ . Der Sender ist auf 5 W oder 1 W Output umschaltbar. Das Gerät kann mit 12 schaltbaren Kanälen bestückt werden. Ein dynamisches Handmikrofon und die Mobilhalterung werden serienmäßig mitgeliefert. Die 2-m-Endstufen von Richter & Co. wurden um den Typ „ML-200“ ergänzt. Sie liefert etwa 2 W Ausgangsleistung bei einer Verstärkung von etwa 8 dB. Die Send-/Empfangs-Umschaltung erfolgt automatisch durch die HF-Ansteuerung.



Bild 1: Dual-Gate-MOSFET-Konverter „DGTC 22“ von Braun

# Das DAIMON Energie-System.

Damit präsentiert DAIMON ein richtungsweisendes Programm für den Batterie-Markt. Alle denkbaren Anforderungen, die man heute an eine Batterie stellen kann, sind im DAIMON Energie-System erfüllt.

Mit den Feuerroten – problemlosen Batterien, die überall verwendbar sind und deren Leistungsdaten keinen Vergleich scheuen.

Mit den Alkali-Mangan-Zellen, konstant leistungsstarken Energie-Zellen für extreme Nutzungsdauer.

Mit den Nickel-Cadmium-Zellen, kleinen Akkumulatoren, die man wiederaufladen und so immer neu verwenden kann.

Das ist Teil 1 des DAIMON-Marketing: Für jede Anforderung das richtige Produkt.

Teil 2 ist der umfassende DAIMON-Service: Mit kurzen Lieferzeiten und detaillierter Beratung zu jeder Zeit.

DAIMON ist eben Energie-Spezialist.



Die Feuerroten von DAIMON. Longlife-programmierte Batterien aus dem

**DAIMON  
ENERGIE  
SYSTEM**



Perfekte Batterien für jede Anforderung

DAIMON als Batterie-Hersteller präsentiert der Welt ein Energie-System: das DAIMON-Energie-System.

Ein neuer 70-cm-Transceiver - Typ ML-400" - war auch am Stand von Schorr, Frankfurt a. M., zu sehen. Er arbeitet mit FM und hat 7 W Ausgangsleistung. Bis auf die Endstufenröhre ist das Gerät mit Halbleitern bestückt. Ein 220-V-Netzteil ist eingebaut. Außerdem kann der Transceiver auch an der Autobatterie (12 V) betrieben werden.

Beim SSB-Clipper „SC 901“ (Technik-KG, Bremen) handelt es sich um einen HF-Clipper, der die SSB-Hüllkurve beschneidet. Der mittlere Lautstärkegewinn des Signals ist etwa 9 dB. Das Gerät enthält einen kom-

pletten SSB-Exciter, in dem der Clippvorgang erfolgt. Anschließend wird das Signal wieder in NF umgesetzt, so daß das Gerät in die Mikrofonleitung eines jeden Senders oder Transceivers geschaltet werden kann. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, daß die Anodenverlustleistung der Senderendröhren nicht zu sehr überschritten wird. Beim maximalen Clippgrad von etwa 20 dB ist das Verhältnis von PEP- zu Durchschnittsleistung nur noch 2:1. Die Endröhren werden dadurch erheblich mehr belastet als im Betrieb mit ungeclippter Sprache. D. Stoy

## Kraftfahrzeug-Elektronik

### Tendenzen der Elektronik im Kraftfahrzeug

Forderungen nach Auto-Abgasreinigung und höherer Verkehrssicherheit, zum Beispiel durch einen Bremsblockierschutz, lassen sich mit mechanischen Mitteln allein nicht realisieren, sondern nur in Kombination mit elektronischen Systemen. Elektronik im Kraftfahrzeug läßt sich daher nur in enger Verflechtung mit mechanischen Systemen verstehen, wobei sich eine Kombination der Vorzüge der Elektronik - große Leistungsfähigkeit und Flexibilität - mit den Vorzügen mechanischer Systeme ergeben muß. Die Elektronik übernimmt dabei die Aufgaben der Informationsverarbeitung und die eines Steuer- und Kontrollgerätes.

Bei der Verwendung elektronischer Systeme im Kraftfahrzeug treten aber besondere Probleme auf:

► Die Umweltbedingungen für elektronische Systeme im Kraftfahrzeug sind sehr hart, besonders am Motor oder in der Nähe des Motors. Zum Beispiel treten schnell wechselnde Temperaturen zwischen -30 und +100 °C, Feuchte, Salznebel, Schüttelbeanspruchungen und extreme Schwankungen der Bordnetzspannung des Kraftfahrzeugs auf.

► Trotz der sehr harten Umweltbedingungen für die elektronischen Systeme ist hohe Zuverlässigkeit erforderlich, die aber - im Gegensatz zur Raumfahrt - zu vergleichsweise sehr niedrigen Kosten erreicht werden muß. Dazu gehört auch die Gewährleistung der Betriebsfähigkeit des Systems bei gewissen Ausfällen, und das erhöht den erforderlichen Aufwand unter Umständen beträchtlich.

► Trotz harter Umweltbedingungen und niedriger zulässiger Kosten wird hohe Genauigkeit von den elektronischen Systemen gefordert.

► Elektronische Baugruppen und Geräte im Kraftfahrzeug müssen „narrensicher“ sein. Die Geräte dürfen nicht durch falsche Polung der Anschlüsse sowie durch Kurzschlüsse der Pole gegen die positive Betriebsspannung oder Masse zerstört werden können.

Die künftige Entwicklung der elektronischen Schaltungstechnik im Kraft-

fahrzeug sei am Beispiel der elektronisch gesteuerten Benzineinspritzung „Jetronic“ von Bosch dargestellt. In der Anfangsphase wurden diskrete Bauelemente verwendet, da geeignete integrierte Bausteine nicht vorhanden waren oder zu hohe Preise hatten. In einer Übergangsphase werden Funktionsgruppen des Systems durch bestimmte monolithisch integrierte Schaltungen ersetzt, zum Beispiel durch den Zentralbaustein, ohne daß das Gesamtsystem der „Jetronic“ neu konzipiert wird. Ziel der Entwicklung ist es schließlich, die verschiedenen elektronischen Teilsysteme im Kraftfahrzeug mit Steuer- und Regelfunktionen (zum Beispiel elektronisch gesteuerte Benzineinspritzung, elektronisch gesteuerte Zündverstellung, Bremsblockierschutz, elektronisch gesteuertes Getriebe) in einem Zentralsystem zusammenzufassen, dem gleichzeitig Meßfühler zur automatischen Kontrolle dieser Funktionen im Fahrzeug selbst und ein „Diagnosestecker“ zugeordnet sind, der eine schnelle Durchführung zum Beispiel von computergesteuerten Prüfungen ermöglicht. Außerdem könnte dieses Zentralsystem auch Anzeige- und Warneinrichtungen für den Autofahrer steuern. Diese Aufgaben dürften sich nur mit Hilfe der Large Scale Integration (LSI) in Kombination mit abgleichbaren Dickschicht- oder Dünnfilm-Widerstandsnetzwerken (also mit Hybridschaltungen) verwirklichen lassen.

Einige Entwicklungen auf dem Gebiet elektronischer Systeme für die Zukunft - Beiträge zu den Bemühungen, die Verkehrssicherheit zu erhöhen - werden im Technischen Zentrum Forschung von Bosch durchgeführt. Dazu gehören die Messung des Abstandes zwischen zwei hintereinander fahrenden Kraftfahrzeugen und die aus der automatischen Abstandsmessung abgeleitete Steuerung des hinteren Fahrzeugs auf Einhaltung eines Sicherheitsabstands. Die Abstandsmessung kann mit Infrarot-Strahlung oder mit Mikrowellen erfolgen. Die Kenntnis der Nachteile eines solchen autarken Kraftfahrzeug-Systems führte zu Studien über die Möglichkeiten einer automatischen Fahrzeugführung auf Fernstraßen mit in und an der Straße installierten Leiteinrichtungen.

### Graetz KG - 25 Jahre in Altena

Das Unternehmen Graetz, das heute auf eine über 100jährige Geschichte zurückblicken kann, begeht in diesem Jahr den 25. Jahrestag seines Neubeginns im Sommer 1947, als sich die damaligen Inhaber Erich und Fritz Graetz nach den Kriegsergebnissen in Altena niederließen. Nach der Gründung der Firma im Jahre 1866 in Berlin durch Albert Graetz wurde zunächst die Fabrikation von Petroleum-Lampen und -Laternen aufgenommen. Bereits 1895 arbeiteten in den dortigen Werksanlagen mehr als 1000 Menschen, die hauptsächlich „Graetzin“-Gasapparate und -Fernzähler herstellten. 1910 wurden „Petromax“-Starklichtlaternen mit in das Programm aufgenommen, die bis heute produziert und in alle Welt exportiert werden.

Als Folge des ersten Weltkriegs gingen die Werke in Wien, Paris, London und Bridgeport (USA) verloren. Aber zwei Jahrzehnte später leiteten Erich und Fritz Graetz wieder drei moderne Werksanlagen in Berlin, Rochlitz und Bregenz mit einer Gesamtbelegschaft von über 5000 Mitarbeitern. Jetzt gehörten auch Elektro-Haushaltsgeräte und Rundfunkempfänger zum Fertigungsprogramm. Im zweiten Weltkrieg gingen die Zweigwerke und auch das Stammhaus in Berlin verloren.

Nach dem Krieg begann 1947 der Wiederaufbau des Unternehmens in Altena. Hier und in der Umgebung waren viele ehemalige Rohstofflieferanten ansässig, zu denen noch gute Verbindungen bestanden. Unter einfachsten Verhältnissen wurde in einer gemieteten Baracke die fast handwerkliche Fertigung der ersten Rundfunkempfänger aufgenommen. Aber im Laufe der Zeit entstanden wieder moderne Fabrikationsstätten, in denen zunächst die industrielle Fertigung von Rundfunkempfängern und dann auch von „Petromax“-Laternen anliefe. Bereits Ende 1948 gelang es unter großen Schwierigkeiten, den Ausbau des Hauptwerkes zu beenden. Die steigende Nachfrage erforderte eine schnelle Erweiterung des Betriebes. Im Juni 1950 konnte Werk II und im Mai 1951 Werk III, beide ebenfalls in Altena, eingerichtet werden. Im Frühjahr 1952 war dann die Aufbauphase abgeschlossen.

Die zielstrebige Weiterentwicklung des Unternehmens wurde am 8. Mai 1952 durch einen Großbrand im Hauptwerk unterbrochen. Aber bereits im Herbst desselben Jahres konnten modernste Fertigungsanlagen wieder in Betrieb genommen werden. Heute verfügt Graetz über weitere Produktionsanlagen in Bochum und Geroldsgrün und beschäftigt mehrere tausend Mitarbeiter. Zum Produktionsprogramm des Unternehmens gehören Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfänger mit Programm-Sensor-Elektronik, Hi-Fi-Anlagen, Heim- und Kofferempfänger sowie Cassettenrecorder. Darüber hinaus werden in Altena Autosuper, „Petromax“-Erzeugnisse, Strahlenschutzgeräte, komplette Telefonanlagen und elektromechanische Bauteile hergestellt.

# Viele Leute meinen, bei einem Uhren-Radio ist nur die Zeit wichtig. Alles andere Nebensache.

Es mag sein, daß der Rundfunkteil oft nur eine Zugabe ist. Bei dem neuen Digital-Uhren-Radio ELAC RD 100 ist der Empfang von Rundfunksendungen keine Nebensache. Der Name ELAC verpflichtet. Die außerordentlich hohe Klangqualität ist das Ergebnis einer gelungenen Kombination von Verstärker, Lautsprecher und der neuartigen interessanten Gehäuseform des ELAC RD 100. Und die Vielfalt der Schaltautomatik ist verblüffend. Einschalten einer Radio-Sendung zu einer vorgewählten Zeit? Automatisch! Wieder abschalten? Automatisch! Abschalten auch nach dem Einschlafen? Automatisch!



## ELAC RD 100

# ELAC

Wecken mit Musik oder Summer? Automatisch! Ein weiterer Vorteil: Die Einschalt-Automatik wird beim ELAC RD 100 nur einmal innerhalb von 24 Stunden ausgelöst. Daß die Digital-Uhr Minute für Minute die genaue Zeit zeigt, ist selbstverständlich. Und das interessiert Sie bestimmt auch: Der Festpreis beträgt nur 198,- DM. Wenn Sie und Ihre Kunden mehr wissen wollen, schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen gern ausführliche Prospekte. ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 23 Kiel, Postfach.

## Ausbildung

### Septemberprogramm 1972 der Technischen Akademie Wuppertal

Für September 1972 hat die Technische Akademie Wuppertal unter anderem folgende Technische und EDV-Seminare geplant:

- 11. 9. Arbeitsbericht über den Start zu einem computergesteuerten Berichtswesen
- 11. -13. 9. Arbeiten mit Magnetband - Platte Beispiele für Dateigestaltungen mit Bändern und Platten
- 14. -15. 9. Geregelte Antriebe - Praktische Methoden zur Regelkreisoptimierung
- 18. 9.-15. 12. Programmierer-Lehrgang
- 18. -29. 9. Einführung in die Elektronische Datenverarbeitung
- 19. -22. 9. Energie-Elektronik (Praktikum)
- 25. -26. 9. Magnetwerkstoffe und Magnetfelder in der Energietechnik
- 27. -29. 9. Steuerung, Regelung, Führung und Optimierung technischer Prozesse

Nähere Auskunft erteilt die Technische Akademie e. V., 56 Wuppertal 1, Hubertusallee 18; Telefon: (0 21 21) 30 40 66; Telex: 8592 525

### Lehrgänge der Technischen Akademie Esslingen

Die Technische Akademie Esslingen, Institut des Kontaktstudiums an der Universität Stuttgart, veranstaltet im Rahmen des Gesamtprogramms des dritten Trimesters 1972 wieder eine große Anzahl von Lehrgängen. Aus dem Programm sei auszugsweise auf folgende hingewiesen:

- 27.-29. 9. Leistungselektronik und ihre Anwendung in der Steuerungs- und Regeltechnik
- 27.-29. 9. Einführung in die Elektronik, Teil I
- 27.-29. 9. Steuerungstechnik, Teil II
- 27.-29. 9. Operationsverstärker
- 2.- 3. 10. Statische Elektrizität als Störung und Gefahr
- 4.- 6. 10. Theorie und Praxis der Netzplantechnik
- 11.-13. 10. Konstruieren und Fertigen in der Elektronik
- 11.-13. 10. Hochfrequenzmeßtechnik, Teil I
- 18.-19. 10. Audiovisuelle Technik in Ausbildung und Information
- 23.-24. 10. Magnetische Meßtechnik für Dauermagnete
- 30.-31. 10. Das Arbeiten mit Elektronenstrahloszillografen
- 8.-10. 11. Einführung in die Elektronik, Teil II
- 8.-10. 11. Elektronische Steuerungsanlagen
- 15.-17. 11. Elektronische Digitaltechnik
- 27.-28. 11. Photoelektronik - Optoelektronik
- 6.- 8. 12. Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen

Nähere Auskünfte: Technische Akademie Esslingen e. V., 7300 Esslingen, Rotenackerstr. 71, Telefon (07 11) 3 79 36.

## Neue Bücher und Druckschriften

### Fachwörterbuch für Hörfunk und Fernsehen (Deutsch-Französisch / Französisch-Deutsch)

Herausgegeben von einer Arbeitsgruppe der ORTF und der ARD Mainz 1971, v. Hase & Koehler Verlag 234 S. DIN A 6 Preis in Plastikeinband 22,- DM

Zwischen den Rundfunkorganisationen Frankreichs und der Bundesrepublik Deutschland hat sich in den letzten zehn Jahren eine enge Zusammenarbeit in allen Bereichen von Rundfunk und Fernsehen entwickelt. Das vorliegende Fachwörterbuch ist das Ergebnis der Arbeit von Vertretern des französischen Rundfunks (ORTF) und der ARD unter Mitwirkung des ZDF. Es ist gut auf die Bedürfnisse der täglichen Arbeit abgestellt und enthält neben technischen Fachwörtern auch die vielen, sonst in keinem Wörterbuch zu findenden Ausdrücke aus den Bereichen, die an der Produktion von Rundfunk- und Fernsehsendungen beteiligt sind. Damit schließt dieses Fachwörterbuch eine Lücke im vorhandenen Schrifttum und wird fraglos zu einem unentbehrlichen Arbeitsmittel werden für alle, die über die Grenze unseres Landes hinweg nach

Frankreich und umgekehrt an Gemeinschaftsproduktionen und Programmaustausch beteiligt sind. -th

### Technische Informationen über das Arbeiten mit Fotokopierlack Positiv 20

Unter diesen Titel brachte die *Kontakt-Chemie* eine ausführliche Anleitung für die einfache und problemlose Herstellung gedruckter Schaltungen mit dem Fotokopierlack „Positiv 20“ heraus. Bei sorgfältiger Beachtung der Hinweise gelingt jedem Techniker oder Amateur die Herstellung einwandfreier gedruckter Schaltungen auch ohne Vorkenntnisse. Die mit „Positiv 20“ beschichtete Platine kann über eine Positiv-Vorlage (ohne den Umweg über ein Negativ) direkt belichtet werden. Die Druckschrift kann unter dem Stichwort „Positiv 20, K7“ kostenlos bei der *Kontakt-Chemie*, 755 Rastatt, Postfach 52, angefordert werden.

### Integrierte Schaltungen für autonome Gebrauchsuhren

Mit dieser Veröffentlichung (DIN A 5, 136 S.) von *Intermetall* steht erstmalig ein Buch über den Einsatz modernster Elektronik in der Gebrauchsuhr - Groß- und Kleinuhr ohne äußere Energiequelle - zur Verfügung. Die neue Schrift gliedert sich in einen einleitenden Überblick über die Geschichte der Zeitmessung, einen technologischen Grundlagenteil sowie zwei Spezialkapitel „Uhren mit mechanischem Schwinger“ und „Quarzuhren“, in denen die verschiedenen Uhrensysteme mit den dafür geeigneten Schaltungskonzeptionen dargestellt werden. Schutzgebühr: 5,- DM (Einzahlung auf Postcheckkonto Karlsruhe Nr. 130 522, *Intermetall Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH*, 78 Freiburg im Breisgau).

### Datenbuch „Integrierte Linear-Schaltungen“

Auf 518 Seiten (DIN A 5) bringt die neue Datenblattsammlung das gesamte Linear-IS-Programm von RCA (deutsche Vertretung: *Alfred Neye - Enatechnik*, 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14). Gegenüber der Vorjahresausgabe wurden 79 Typen neu aufgenommen. Hervorhebenswert sind davon besonders die Transistor-Arrays nebst deren Hochspannungsversionen, die Mikroleistungs-Operationsverstärker und ferner die Funktionsbausteine sowohl für AM- und FM-Empfänger als auch für Spannungsstabilisierung und Triac-Ansteuerung. Erstmals sind in dem Buch auch Chips aufgeführt. Der Einführungs- teil des Datenbuches besteht aus Typenverzeichnis, Anwendungsbereichen, Zusammenstellung der verwendeten Kurzzeichen in Deutsch/Englisch und dem Verzeichnis über Applikationsberichte. Schutzgebühr: 9,50 DM + 5,5 % MwSt.

### Datenbuch 1972/73 „Integrierte Schaltungen“

528 Seiten (DIN A 5) umfaßt das neue Datenbuch der *Siemens AG*, Bereich Halbleiter-Vertrieb M, 8 München 80, Postfach 80 17 09. Die Einleitung enthält Angaben zum Typenschlüssel, Einbauhinweise, Zusammenstellung der verwendeten Kurzzeichen und eine Vergleichstabelle. Ausführliche technische Daten, Anschlußordnung und Schaltpläne sind anschließend für jede integrierte Schaltung des Lieferprogramms aufgeführt; dieser Hauptteil ist gegliedert in digitale integrierte Schaltungen (TTL-Serie, ECL-Serie, LSL-Serie, MOS-Serie) und analoge integrierte Schaltungen für Anwendungen im Entertainmentsektor und Industriesektor.

### Berichtigungen

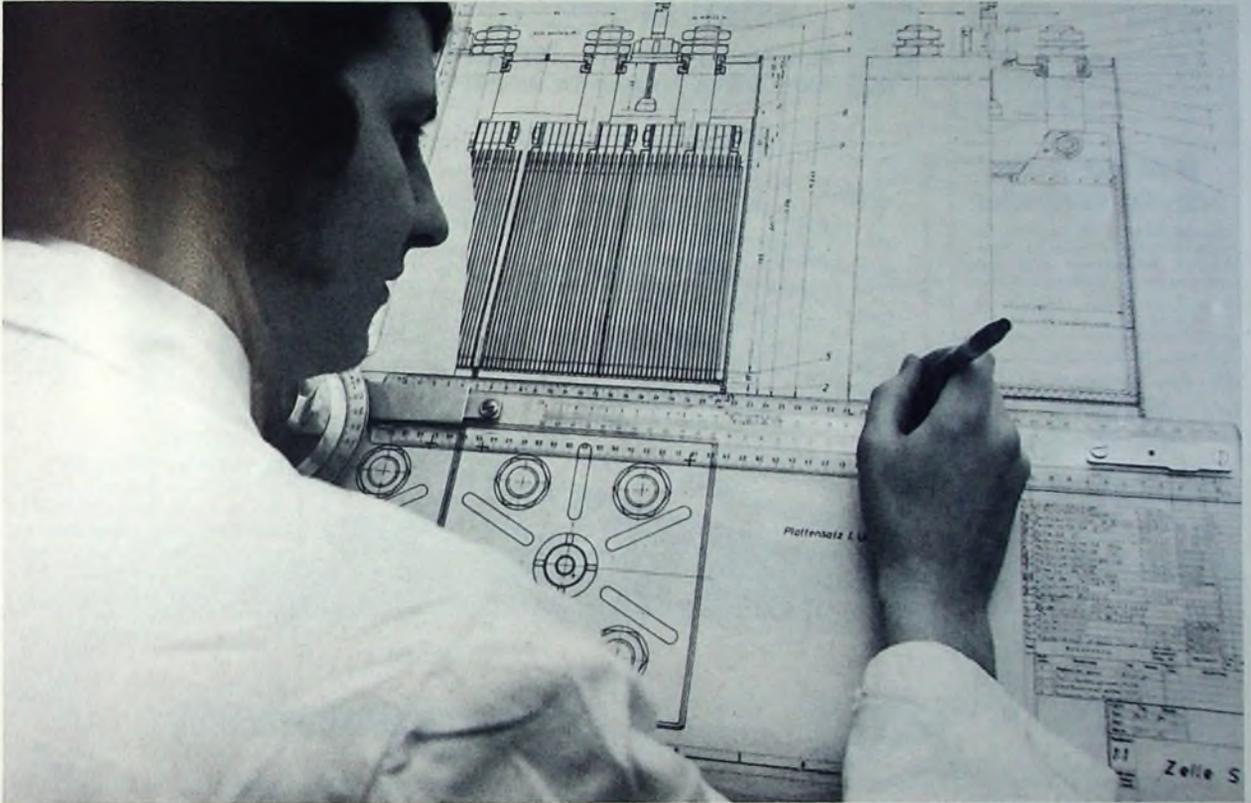
**Schaltungen mit Subminiaturrelaisröhren und Triacs.** FUNK-TECHNIK Bd 27 (1972) Nr. 9, S. 337-339

Die Typenbezeichnung der Relaisröhren Rö 3... Rö 7 in der Schaltung des Taktgebers der Folgesteuerung (Bild 6) ist GR 46.

**Electronic Memories & Magnetics in München.** FUNK-TECHNIK Bd 27 (1972) Nr. 12, S. 430. Die richtige Telefonnummer ist (08 11) 74 30 40.

**Der QTH-Kenner und seine Bedeutung für den Funkamateur.** FUNK-TECHNIK Bd 27 (1972) Nr. 14, S. 521-522. In Tab. I hat der Formelparameter  $Z_{FB}$  folgende Bedeutung: erste Ziffer aus der um 1 verminderten Feldnummer im QTH-Kenner. Außerdem entfällt der Formelparameter A in Gl. (3).

# VARTA macht Batterien für alle Anwendungen.



## Heute. Morgen. Und in Zukunft.

Energiebedarf: Zu Lande, zu Wasser  
und in der Luft – VARTA hat für  
alle Anwendungen die richtige Batterie.  
So ist es heute. Und so wird es auch  
in Zukunft sein. Denn VARTA hat über  
acht Jahrzehnte Erfahrung und  
verfügt über das größte  
Batterieforschungszentrum  
Europas.



Batterien –  
Selbstverständlich  
von VARTA.



### 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 139	DM	2,80
AF 239	DM	3,60
BA 170	DM	—,25
BAV 18	DM	—,60
BC 107	DM	1,—
BC 108	DM	—,90
BC 109	DM	1,05
BC 170	DM	—,70
BC 250	DM	—,75
BF 224	DM	1,50
BF 245	DM	2,30
ZF 2,7 ... ZF 33	DM	1,30
1 N 4148	DM	—,30
2 N 708	DM	1,75
2 N 2219 A	DM	2,20
2 N 3055 (RCA)	DM	6,60

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

### ● BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

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

Ich möchte Ihre Überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen und kleinen Mengen kaufen  
Bitte schreiben Sie an  
Hana Kaminsky  
8 München-Solln - Spindlerstr. 17

## Die günstigste Einkaufsquelle für Büromaschinen



Aus Lagerbeständen stets günstige Gelegenheiten, fabrikneu, Kofferschreibmaschinen, Saldiermaschinen, Rechenautomaten. Profitieren Sie von unseren Großeinkäufen.



Fordern Sie Sonderkatalog II/907

**NÖTHEL AG** Deutschlands großes  
Büromaschinenhaus

34 Göttingen · Markt 1 · Postfach 601  
Telefon 6 20 08, Fernschreiber Nr. 096 - 893

**Elektronik-**  
*Baselstück gratis!*  
für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bestellvorschläge, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
**TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 B.G. 26**

### Führendes Fabrikat der High-Fidelity sucht

für die Postleitzahlen  
2, 3, 6, 7 und 8 seriöse  
Stützpunktgrossisten, welche  
den Hi-Fi-Fachhandel  
beliefern **ZUSCHRIFTEN**  
ERBETEN UNTER F.M. 8553

WERSI,  
ein Zauberwort für  
Elektronik-Organisten und Bastler.

Leichtverständliche Baupläne und elektrische Elemente in vorgefertigten Bausätzen machen den Bau der Wersi-Organen einfach. Durchdachte, elementare Spielanleitungen bringen Musik in Ihre Freizeit. Sie sparen eine Menge Geld, darum sollten Sie sich schnellstens informieren. Fordern Sie unsere Gratis-Unterlagen an. Wir liefern Ihnen Ihr Instrument auch betriebsfertig ins Haus.

**WERSI**

5401 Halsenbach/Hunsrück, Industriestraße 0/8

### FRANZ SCHUSTER electronic elements

Aus unserem Programm:

10 Widerstände 0,5 W	DM	0,90
BC 148 A	DM	0,80
BCY 58 VIII	DM	1,20
Thyristoren 100 V 3A	DM	4,60
Thyristoren 400 V 3A	DM	6,50
Triac 400 V 6A	DM	9,50
Diode 400 V 2A	DM	2,50
Diode 100 V 1A	DM	0,60
BAY 18	DM	0,52

Printrelais  
Leiterplatten  
Kondensatoren

Laufend Sonderangebote!

Wir senden Ihnen gerne kostenlos  
Unterlagen. **F. SCHUSTER**  
678 Pirmasens, Spitalstraße 5

## 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

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

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

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

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

## Technischen Redakteur

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

# SEL

## Zukunft, die Zukunft hat

Zu unseren Prinzipien gehört es, jedem Mitarbeiter ein Maximum an Selbständigkeit zu übertragen, die Eigeninitiative zu fördern und Leistungen anzuerkennen. So kann sich jeder nach seinen Fähigkeiten entfalten. Vielleicht sind wir deshalb heute so groß: 26 Werke mit 37 000 Mitarbeitern.

In unserem Werk in Straubing entwickeln und fertigen wir hochwertige Lautsprecher und HiFi-Boxen. Wir erweitern unsere Produktion. Hierzu benötigen wir

### Diplom-Ingenieure, Ingenieure, Techniker

für die Einsatzgebiete Grundlagenforschung, Lautsprecher-, HiFi-Boxen- und Bausatzentwicklung, die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind.

Neben einem angenehmen Betriebsklima bieten wir Ihnen ein interessantes Aufgabengebiet, attraktives Gehalt, gleitende Arbeitszeit sowie alle weiteren zeitgerechten Sozialleistungen.

Erkennen Sie Ihre Chance! Kurzbewerbung genügt zur Kontaktaufnahme oder rufen Sie uns an.

**ITT BAUELEMENTE  
GRUPPE EUROPA  
Standard Elektrik Lorenz AG**

Personalabteilung  
8440 Straubing,  
Schlesische Straße 135  
Telefon (0 94 21) 40 21

BAUELEMENTE **ITT**

Wir entwickeln und fertigen Fernsehgeräte, Tonbandgeräte, Hi-Fi-Anlagen und Elektronenblitzgeräte „immer erster Klasse“. Hätten Sie nicht Lust, bei uns mitzuarbeiten? Wir sind bekannt für Fortschritt und Qualität!

Wir suchen einen

### Elektronik-Ingenieur

der den Service von Metz-Geräten technisch betreut. Dazu gehört die Konzeption und Erstellung von Service-Schriften sowie Bedienungsanleitungen und die regelmäßige Information der Kundendienststellen über Service-Probleme. Zu dem Aufgabengebiet gehört ferner der gelegentliche Kontakt mit Service-Technikern, um diese über technische Fragen zu beraten. Für die Druckschriften sollten Sie die Fähigkeit haben, die Technik allgemein verständlich darzustellen.

Wir suchen ferner

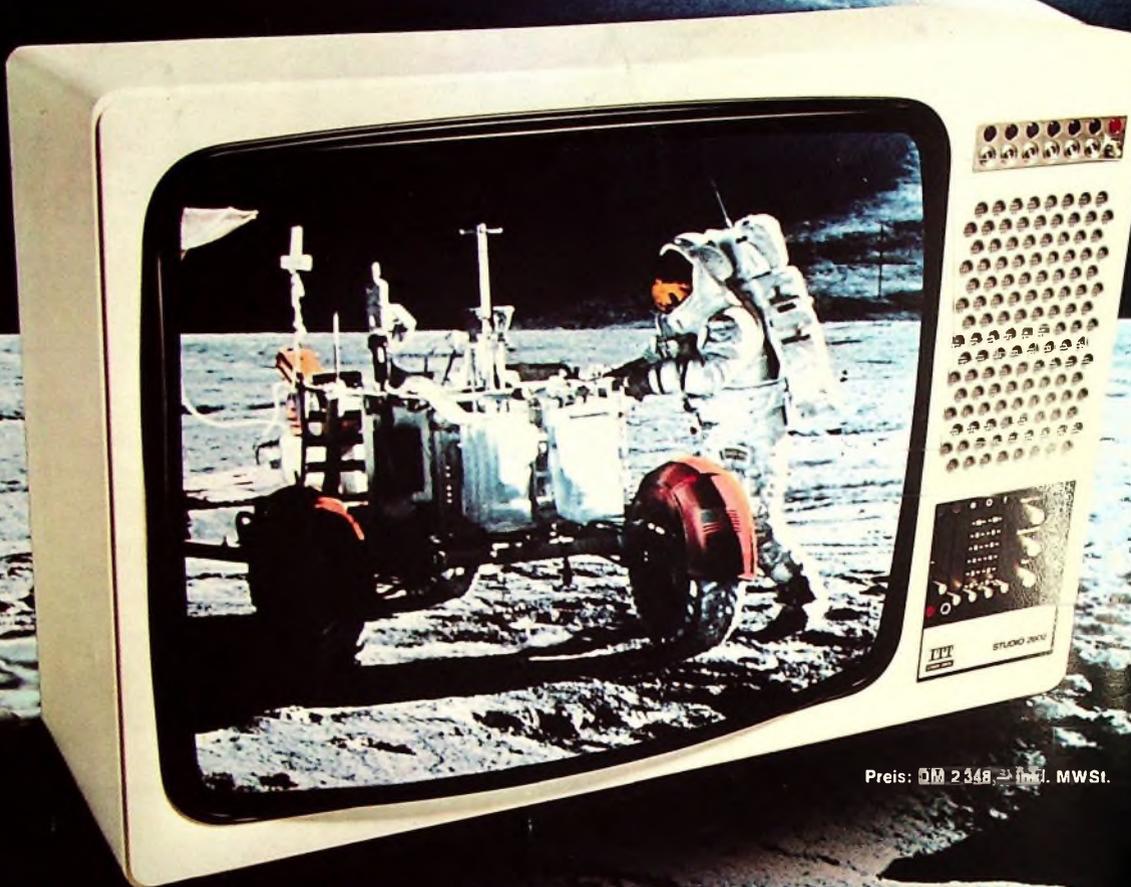
### Elektronik-Ingenieure

die in unseren modernen Werken sowohl in den Entwicklungslabors als auch in der Fertigung interessante, selbständige und gut bezahlte Positionen finden.

Bitte schicken Sie uns Ihre Bewerbung oder rufen Sie uns an. Wir vereinbaren dann ein Gespräch mit Ihnen.

**METZ-Apparatewerke 851 Fürth/Bay., Postfach 84, Tel. (0911) 78 31**

The Metz logo is a stylized, italicized script font in white, set against a black rectangular background. The letters are bold and slanted to the right.



Preis: DM 2348,- inkl. MWST.

# DIE NEUE VISION

## Farbfernsehgeräte, die länger leben

Die neue Vision in Wort und Bild, das ist unsere Werbekampagne '72. Mit farbigen Anzeigen in großen Illustrierten. Und mit Verkaufsaaktionen in Ihrem Geschäft.

Die neue Vision signalisiert: fortschrittliche Technik, entscheidend längere Lebensdauer und modernstes Styling. Und wir beweisen den Fortschritt durch die Aufzählung der wichtigsten technischen Pluspunkte (die gleichzeitig Ihre wichtigsten Verkaufsargumente sind):

**1. Volltransistor-Chassis:** Kühle Transistoren, statt heißer Röhren. Deshalb entscheidend längere Lebensdauer, höhere Zuverlässigkeit, größere Betriebssicherheit.

**2. Vollelektronischer TV-Sensor:** Statt Druck auf mechanische Tasten: laulose

Programmwahl durch bloßes Berühren des Sensors.

**3. 66-cm-Farbbildröhre in 110°-Ablenktechnik:** Nur 45,5 cm Gehäusetiefe.

**4. Switch mode Netzteil:** Superschnell reagierende Sicherung. Schaltet nach einem Defekt automatisch wieder ein. Das ist völlig neu!

**5. Nachstimm-Automatik für Bildschärfe und optimale Bildwiedergabe.**

**6. Ideal-Color-Taste:** Korrigiert falsche Farbeinstellung durch Tastendruck.

**7. Quickstart:** Der Ton ist sofort da; das Bild nach 15 Sekunden.

**8. Fernbedienung serienmäßig:** Für Programmwechsel, Farbstärke, Helligkeit

Und hier zwei Argumente für schnellen, preiswerten Service:

**1. Stecktechnik:** Viele Funktionsgruppen können durch Steckverbindungen schnell ausgetauscht werden. Sogar der Ausbau des ganzen Chassis ist ohne Lötarbeiten möglich.

**2. Konvergenz-Einstelleinheit:** Teleskopartig herausziehbar für optimale Farbeinstellung von außen ohne Abnehmen der Rückwand. Dabei gute Sicht auf den Bildschirm. Das alles sind Vorteile, die Sie als erfahrener Fachmann am besten zu würdigen wissen. Und die Ihnen Ihre Verkaufsgespräche entscheidend erleichtern werden.

Nie zuvor war es so vorteilhaft für Sie, ausdrücklich ITT Schaub-Lorenz-Farbferrsehgeräte zu empfehlen!

Z 95496

E. Theilmannstr. 66



Technik der Welt

SCHAUB-LORENZ

98322