

A 3109 D



**HANNOVER-  
MESSE 1972**

**BERLIN**

**FUNK-  
TECHNIK**

**8** | 1972

2. APRILHEFT



# 810\*

## die logische Weiterentwicklung aus der DIN 45 500!



**Unser Konzept: DIN plus, plus...**

Drehzahlfeinregelung

4-Pol-Synchronmotor

Dynamisch ausgewuchteter  
nicht-magnetischer  
30-cm-Plattenteller

Integrierte Stroboskopscheibe

Mitlaufende Mittelachse

Einstellung des Abtaststiftes

Drucktastensteuerung

Sequential Cam-System  
(Vorprogrammierte Kurvensteuerung)

Präzisionstonarm

Automatische  
Tonarmverriegelung

Viskositätsgedämpfter  
Tonarmlift

Viskositätsgedämpfte  
Tonarmsenkung

Doppelbereichs-  
Anti-Skating-Kontrolle

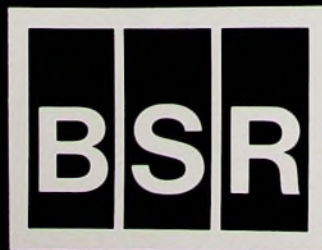
Konzentrische kardanische  
Tonarmaufhängung

## Hannover-Messe '72

**BSR-Stand 213,  
Halle 9 A**

BSR GmbH 3203 Sarstedt Am Boksberg 4 Telefon (05066) 4204-6

\* Frühere Typenbezeichnung: C 139



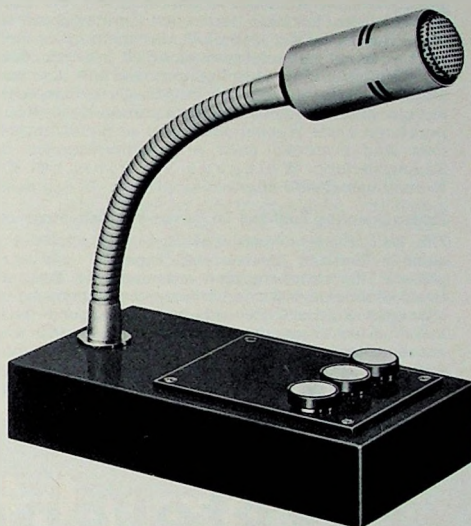
gelesen · gehört · gesehen	260
FT meldet	262
Integrierte Schaltungen – ein Produkt der Zusammenarbeit	267
Grundig jetzt Aktiengesellschaft	268
Farbfernsehen	
110"-Horizontal-Endstufe mit einem Transistor für Farbfernseherempfänger	269
Monolithische Demodulatoren und Mischer	273
„Colortest MP 50“ zur Farbreinheitseinstellung	275
Persönliches	272
Rundfunk	
Elektronische UKW-Sendersuchschaltung mit Speicherung	276
Landeswettbewerb Berlin „Jugend forscht“	278
Angewandte Elektronik	
Quarzuhrwerk der zweiten Generation	279
Elektronischer Verstärkungssteller	285
Neper-Dezibel-Rechenscheibe	285
Phono	
Elektrostatistisches Tonabnehmersystem „C-4015“	288
Stromversorgung	
Batterien für hohe Anforderungen	290
Für den KW-Amateur	
Bewährte und neue Kurzwellenantennen für den Amateurfunk	292
FT-Baustein-Serie	
Kopfhörerverstärker für Fernsehempfänger	300
Fertigungstechnik	
Dichtigkeitsprüfung von Gehäusen für Halbleiterbauelemente	302
Für den jungen Techniker	
Der Multivibrator in Theorie und Praxis	304
Hannover-Messe 1972 · Vorberichte	308
Neue Bücher	314

Unser Titelbild: Prüfung einer in einem Testgehäuse montierten neuentwickelten integrierten Schaltung in einem Wafer-Prüfer. Aufnahme: AEG-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 vrft. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Janicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgestalter: Bernh. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 79302. 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.

## PEIKER Mikrofone Symbol der Qualität



**Mikrofon-Tischpult Typ P 2 K  
für Konferenz- und Rufanlagen  
wahlweise 1 - 6 Schalter bzw.  
3 Signallampen und 3 Schalter**

## PEIKER acoustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte  
6380 Bad Homburg v. d. H., Postfach 235  
Gartenstraße 23-27 · Telex: 04 15 130  
Telefon: Bad Homburg (06172) 41001





#### Internationale Funkausstellung 1973 Berlin

Am 10. März 1972 fand in Berlin die konstituierende Sitzung des Ausstellungs-Ausschusses der Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin (31. 8. bis 9. 9. 1973) statt. Dem Ausschluß gehören Vertreter von SFB und ZDF, der Bundespost, der beteiligten Verbände und Industriefirmen, des Deutschen High Fidelity-Institutes e. V., des Bundes, des Landes Berlin und der AMK Berlin an. Bei der Sitzung wurden allgemeine Fragen der Gestaltung der Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin besprochen.

#### 8. Schwäbisches UKW-Treffen

Der Ortsverband Ottobeuren des DARC führt vom 27. bis 28. Mai 1972 in Ottobeuren, Gasthof zum Mohren, das 8. Schwäbische UKW-Treffen durch. Das Veranstaltungsprogramm umfaßt unter anderem eine UKW-Fuchsjagd, verschiedene Vorträge und eine Geräteausstellung. Am 27. Mai werden von 15.00–18.30 Uhr mehrere Meßplätze in Betrieb sein, an denen voraussichtlich folgende Messungen an Amateurgeräten durchgeführt werden können: Empfindlichkeitsmessungen an Empfängern, Frequenz-, Leistungs- und Frequenzhubmessungen an Sendern und Generatoren sowie Wobbelmessungen an Bandfiltern. Außerdem sind eventuell auch Antennenmessungen möglich. Tagungsleitung: Wolfgang Torkler, 8941 Erkheim, Memminger Straße 10.

#### Professionelles Tonband im Revox-Vertriebsprogramm

Die Willi Studer GmbH, Löffingen, hat jetzt das professionelle Tonband „Professional Tape 601“ exklusiv in das „Revox“-Vertriebsprogramm aufgenommen. Das neue Tonband zeichnet sich durch verbesserte magnetische und mechanische Eigenschaften aus und hat folgende technische Daten: Klirrfaktor über Band 1,5% bei 19 cm/s und Vollaussteuerung (+6 dB über 0 VU), Klirrfaktor über Band 0,5% bei 19 cm/s und 0 VU, Geräuschspannungsabstand über Band 62 dB bei 19 cm/s und Vollaussteuerung. „Pro-

fessional Tape 601“ ist kompatibel zu allen Low-Noise-Bändern. Daher ist keine Änderung der Vormagnetisierung oder Neueichung der VU-Meter erforderlich. Bei allen jetzt ausgelieferten „Revox A 77“-Geräten ist die Vormagnetisierung jedoch optimal auf das neue Band eingestellt. Das Band wird auf 26,5-cm-Spulen (1100 m) in der „Revox“-Kunststoff-Archiv-Kassette geliefert.

#### Telefon-Tastwahl-Schaltung SAH 215

Die SAH 215 von Intermetall – sie wird jetzt auf der Hannover-Messe erstmalig vorgestellt – ist eine monolithisch integrierte LSI-Schaltung in MOS-Technologie. Der Einsatz dieses speziellen Bauelements macht es möglich, Telefonapparate mit Wahl tastatur herzustellen, die für den Anschluß an herkömmliche Telefonnetze geeignet sind (Pseudo-Tastwahl). Über externe Transistoren werden zwei Relais gesteuert: eines zur Erzeugung der Wählimpulse und ein zweites, das die Funktion des nsa-Kontaktes übernimmt, also den Hörer während des Wahlvorganges kurzschließt. Für die Schaltung wird ein Zweiphasen-Taktgenerator benötigt. Die Leistungsaufnahme der integrierten Schaltung SAH 215 ist mit < 4 mW extrem niedrig, so daß die Stromversorgung aus dem Telefonnetz leicht möglich ist. Die SAH 215 wird im Metallgehäuse TO-73 (TO-5 mit 12 Anschlüssen) geliefert.

#### Zehnmillionster Becherkondensator bei Roederstein hergestellt

Im Februar 1972 wurde bei der zur Roederstein-Gruppe gehörenden Ero Starkstrom Kondensatoren GmbH, Landshut, der zehnmillionste Becherkondensator für Starkstrom hergestellt. Hierbei handelte es sich um einen Duo-Kondensator für Leuchtstofflampen für den Einsatz bei Grenztemperaturen zwischen -25 und +100 °C. Die Fertigung von Becherkondensatoren wurde bei Ero Starkstrom im Jahre 1958 aufgenommen. Großkondensatoren werden dagegen von der Firma bereits seit 1950 gebaut.

## WIR stellen in Hannover aus!

**syma electronic gmbh · 4000 düsseldorf**  
Wir repräsentieren drei weltbekannte HiFi-Gerätehersteller

**TANDBERG**

HiFi-Tonbandmaschinen und  
HiFi-Tonbandgeräte  
HiFi-Receiver (NEU im Programm)

**SCOTT®**

HiFi-Lautsprecherboxen  
HiFi-Verstärker und Tuner  
HiFi-Receiver (Steuergeräte)

**ORTOFON**

HiFi-Tonabnehmersysteme  
HiFi- und Studiotonarme  
HiFi-Tonköpfe und Nadelträger

Besuchen Sie uns in Halle 9A, Stand 134, oder schreiben Sie, falls Sie nicht nach Hannover kommen können. Wir informieren Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm.

**syma**  
**electronic**  
G M B H

**syma electronic gmbh · 4 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Tel. (0211) 68 2788-89**





#### Hörfunk- und Fernsehsehteilnehmer am 1. März 1972

Die Zahl der gebührenpflichtigen Hörfunkteilnehmer nahm im Februar 1972 um 36 429 (Vormonat: + 24 354; gleicher Vorjahresmonat: + 19 689) auf 19,087 Mill. zu. Die Zahl der gebührenpflichtigen Fernsehsehteilnehmer erhöhte sich gleichzeitig um 69 672 (Vormonat: + 75 344; gleicher Vorjahresmonat: + 62 061) auf 16,814 Mill.

#### Stereo-Sendungen auch im 1. BR-Programm

Mit dem Beginn des Sommerprogramms werden sieben der 21 UKW-Sender des 1. Programms des Bayerischen Rundfunks Stereo-Sendungen ausstrahlen können. Mit dieser ersten Stereo-Ausbaustufe der UKW-I-Kette werden ab 1. Mai 1972 zunächst 56 % der Hörer in Bayern erreicht. Zunächst werden ab 1. Mai folgende UKW-I-Sender stereotüchtig sein: Dillberg (Kanal 6), Grünten (Kanal 12), Hoher Bogen (Kanal 33), Lindau (Kanal 4), München-Ismaning (Kanal 14), Reit im Winkl (Kanal 13) und Wendelstein (Kanal 22).

In der für Ende dieses Jahres geplanten zweiten Ausbaustufe werden weitere sieben UKW-I-Sender, vor allem im nordbayerischen Raum, auf Stereophonie umgerüstet. Über 80 % der Einwohner Bayerns werden dann die Stereo-Empfangsmöglichkeiten des 1. Programms nutzen können.

#### 2000-kW-Mittelwellen-Rundfunksender

Seit April 1971 wird von einer Mittelwellen-Rundfunkstation im Nordwesten Irans (100 km westlich Teherans) ein tägliches Programm auf der Frequenz 840,5 kHz ausgestrahlt. Die Nennleistung (Trägerleistung) der beiden je 1000 kW starken Sendereinheiten wurde durch Parallelschaltung auf 2000 kW erhöht. Damit dürfte dieser Rundfunksender der Welt leistungsstärkste Station im Mittelwellenbereich sein. Geplant und gebaut wurde sie von der Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, Baden/Schweiz,

die auch ähnliche Anlagen in Libyen (Tripoli und Beida) sowie in Jugoslawien (Skopje) errichtet und in Betrieb genommen hat.

Zwei ebenfalls für Parallelbetrieb bestimmte Langwellensender mit je 1000 kW Ausgangsleistung werden gegenwärtig für die staatliche polnische Rundfunkgesellschaft gebaut. Bei ihrer Inbetriebnahme (im Laufe des Jahres 1973) wird diese Anlage wahrscheinlich die stärkste Langwellen-Sendestation Europas sein.

#### Antennen für KW-Sendezentrum in Saudi-Arabien

Die bisher leistungsstärksten logarithmisch-periodischen KW-Sendeantennen wurden von Rohde & Schwarz im Sendezentrum Riyadh des Königreichs Saudi-Arabien übergeben. Sowohl die zwei stationären logarithmisch-periodischen Dipolantennen als auch die beiden drehbaren logarithmisch-periodischen Antennen in Mäanderform sind leistungsmäßig für 1 MW Spitzenleistung dimensioniert. Gefordert war eine Leistungsaufnahme von 500 kW für die Trägerleistung in allen KW-Rundfunkbändern von 3,95 bis 26,1 MHz bei einer zusätzlichen Amplitudenmodulation von 100 %.

#### Fernwirkanlage für den Olympiaturm in München

In dem auf dem Münchner Olympiagelände errichteten Fernsehturm wurde jetzt auch die Funkübertragungs-Leitstelle (FuÜLSt) der Bundespost untergebracht. SEL hat die in den Olympiaturm verlegte Fernwirkzentrale weitgehend durch modernere Anlagen ersetzt und die Kapazität erweitert. Die Zentrale überwacht künftig 20 abgesetzte und vorwiegend unbemannte Funkübertragungsstellen (FuÜSt) sowie sechs Fernsehsenderorte mit Einrichtungen für das zweite und dritte Programm. In diesem Ausbau kann die Zentrale etwa 3300 Meldungen auswerten und 1100 Befehle erteilen.

# Ihre Erfahrung und unsere Sprays bieten Gewähr für besten Kundendienst.

Zeit ist Geld. Vor allem in der Service-Werkstatt. Deshalb beugen Sie vor. Mit den richtigen Hilfsmitteln. Z. B. mit KONTAKT-SPRAYS der KONTAKT-CHEMIE. Sie erlauben die sichere Lösung jedes Kontakt-Problems. Und sie helfen Ihnen, Reparaturarbeiten entscheidend zu verkürzen. So sparen Sie Zeit und Kosten. Unser Programm gilt in der Welt als einzigartig. Nicht nur, weil wir zu den Pionieren in der Kontaktreinigung zählen. Sondern weil ein Programm von 14 Kontakt-Sprays dem Praktiker die Lösung jedes Kontakt-Problems erlaubt.

Natürlich sind wir nicht die einzigen Hersteller von KONTAKT-SPRAYS. Doch gibt es einen besseren Vertrauensbeweis als den, daß 75 % der deutschen Fachleute sich für KONTAKT-CHEMIE-Produkte entscheiden? Ihre Erfahrung und unsere SPRAYS bieten Gewähr für besten Kundendienst.

Sie erhalten unser Programm im leistungsfähigen Fachgroßhandel. Auf Wunsch nennen wir Ihnen gern Ihren nächsten Lieferanten. Oder senden Ihnen kostenlos eine 24-seitige Broschüre mit nützlichen Werkstatt-Tips. Karte genügt.



**KONTAKT  
CHEMIE**

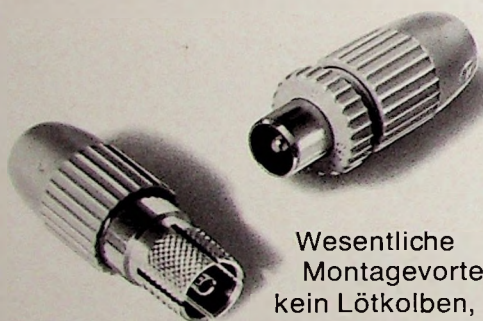
7550 Rastatt, Postfach 52  
Telefon 072 22/342 96



# Jetzt bevorraten mit Koaxial-Steckern nach DIN 45325 und IEC 169-2 für den Antennenanschluß an Fernsehgeräten!

Mit der Umstellung der deutschen Fernsehgeräte-Produktion auf koaxiale Antennenanschlußbuchsen kommt ein großer Bedarf an passenden Steckern und Kupplungen auf Sie zu.

Bestellen Sie deshalb möglichst schnell die Qualitätsprodukte von Hirschmann:  
den Koaxial-Stecker Kos 1  
und, für Verlängerungskabel,  
die Koaxial-Kupplung Kok 1.



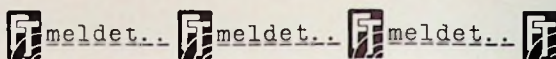
Wesentliche  
Montagevorteile:  
kein Lötkolben,  
kein Schraubenzieher!

Bei dieser Gelegenheit sei auch an die vielen Hirschmann-Zwischenstücke erinnert, mit denen die Verbindung ungleicher Anschlüsse bei Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräten ermöglicht wird.

Informationen über Koaxial-Stecker und -Kupplungen sowie Zwischenstücke durch Postkarte an



Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk, 7300 Esslingen/N.  
Wir stellen aus: Hannover-Messe Halle 12, Stand 2244



## AEG-Telefunken und Bosch kooperieren bei Gemeinschaftsantennen

Die *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken*, Berlin/Frankfurt a. M., und die *Robert Bosch GmbH*, Stuttgart, haben beschlossen, auf dem Gebiet der Großantennenanlagen für den Gemeinschaftsempfang von Rundfunk- und Fernsehsendungen zusammenzuarbeiten. An der Kooperation werden auch die zur *AEG-Telefunken-Gruppe* gehörenden *Vereinigte Deutsche Kabelwerke AG (VDK)*, Duisburg, als Kabelhersteller und die *Bosch-Tochtergesellschaft Robert Bosch Elektronik GmbH*, Berlin, zu deren Produktionsprogramm auch Elektronikbauteile für Antennenanlagen gehören, beteiligt sein. Außerdem haben *AEG-Telefunken* und *Bosch* die *Viscom-Ton- und Video-Verteilungssystem GmbH*, Berlin, gegründet, an deren Stammkapital von zunächst 200 000 DM die beiden Gesellschaften paritätisch beteiligt sind. Die *Viscom GmbH* wird sich mit Gemeinschaftsantennen-Großanlagen für ganze Ortschaften oder Stadtteile befassen.

## AEG-Telefunken 10 Mrd. DM Jahres-Weltumsatz

Der Weltumsatz der *AEG-Telefunken-Gruppe* erhöhte sich im Geschäftsjahr 1971 um 10 % gegenüber 1970 auf 10 Mrd. D-Mark. 1972 wird eine weitere Zunahme um 6 % erwartet. Der Anteil des Auslandsgeschäftes am Weltumsatz stieg von 29 % (1970) auf 30 % (1971). 1971 wurden 431 Mill. D-Mark investiert (1970: 531 Mill. DM). Der Ertrag lag 1971 beachtlich unter dem Ergebnis von 1970.

## Braun-Lautsprecherumsatz

Lautsprechereinheiten haben am *Braun-Hi-Fi-Umsatz* ständig wachsenden Anteil. Im Geschäftsjahr 1970/71 entfielen auf Lautsprecher bei *Braun* wertmäßig schon mehr als 30 %. Dabei ist das Verhältnis von verkauften *Braun-Lautsprecher-Paaren* zu verkauften *Braun-Hi-Fi-Anlagen* zwischen 1967 und 1971 um fast 100 % von 1,1 : 1 auf 2 : 1 gestiegen. Die Hälfte aller verkauften *Braun-Lautsprecherboxen* wird also mit Anlagen anderer Hersteller betrieben. Davon entfielen 65 % auf Anlagen inländischer und 35 % auf Anlagen ausländischer Hersteller.

## Umsatzsteigerung bei Philips-Phonogeräten und elektronischen Musikinstrumenten

Die *Deutsche Philips GmbH* hat ihren Phonogeräte-Umsatz 1971 um 25 % steigern können. Die Anzahl der abgesetzten Geräte stieg im selben Zeitraum um 15 %. Auch darin kommt zum Ausdruck, daß hochwertige Hi-Fi-Geräte und Stereo-Kombinationen mit eingebautem Plattenspieler die wichtigsten Umsatzträger waren. Rückläufig war dagegen das Industriegeschäft. Musiktischen mit eingebautem Plattenwechsler sind nicht mehr so stark gefragt wie in früheren Jahren.

Der „Philicorda“-Umsatz stieg 1970 um 43 %. Die Anzahl der verkauften Geräte war um 33 % höher als 1970.

## Hauptverwaltung der IBM Deutschland GmbH jetzt in Stuttgart

Die *IBM Deutschland* hat den Sitz ihrer Hauptverwaltung im März von Sindelfingen nach Stuttgart verlegt. Mit dem Ortswechsel ist auch ein Namenswechsel verbunden. An Stelle des bisherigen Namens *IBM Deutschland, Internationale Büro-Maschinen Gesellschaft mbH* tritt der neue Name *IBM Deutschland GmbH*. Die neue vollständige Anschrift lautet: *IBM Deutschland GmbH*, 7 Stuttgart 80, Pascalstraße 100.

## Neue Telefonnummer des ZVEI

Der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI), 6 Frankfurt a. M. 70, Stresemannallee 19, ist seit dem 28. Februar 1972 unter der neuen Telefonnummer (06 11) 6 30 21 zu erreichen.

## Neue Anschrift des Radio- und Fernseh-Fachverbandes Saar

Das Verbandsbüro des Radio- und Fernseh-Fachverbandes Saar e. V. befindet sich seit dem 1. April 1972 in 66 Saarbrücken 1, Hindenburgstr. 9 (Zi. 310), Telefon 5 50 52.



# HANNOVER-MESSE 1972

vom 20. - 28. April



## AEG-TELEFUNKEN

### Geschäftsbereich Bauelemente

### Wir freuen uns auf Ihren Besuch

Sie finden uns in der Halle 12 - 2. Obergeschoß Stand 2261-2463

Ein umfangreiches Bauelemente-Programm erwartet Sie auf unserem Stand



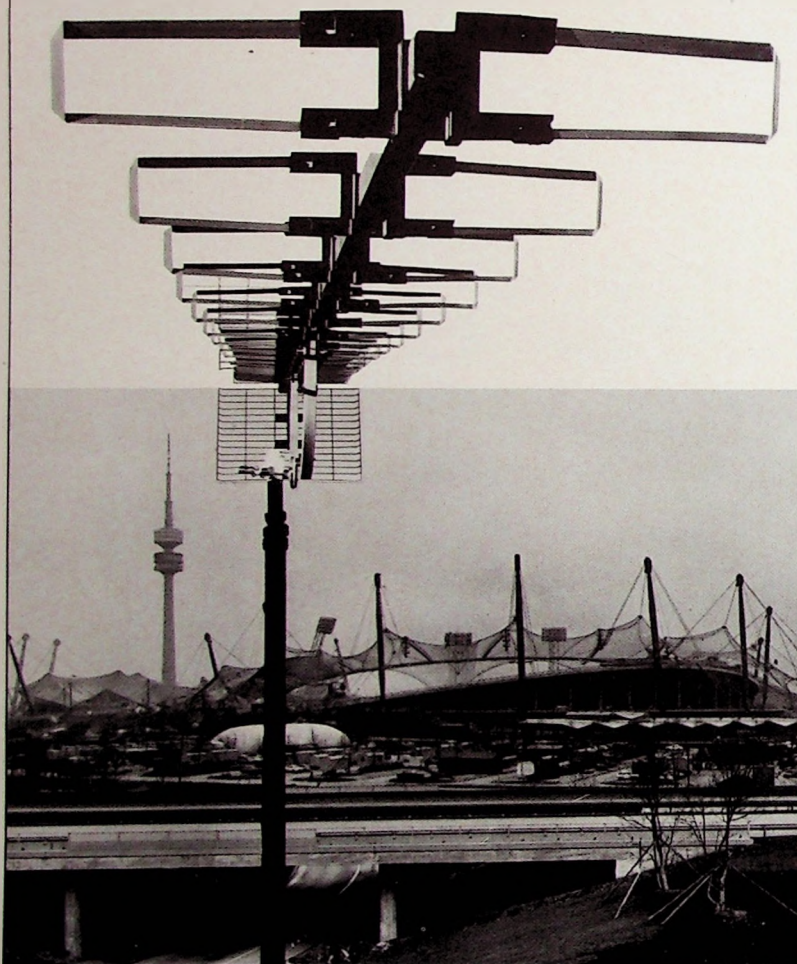
# Noch 136 Tage bis Olympia

Höchste Zeit...

für Höchstleistungen  
am Bildschirm.

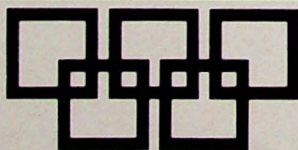
Schon kann man die Tage bis zu dem großen Ereignis zählen. Jeder ist voller Erwartungen. Wenn jetzt die Antenne...! Für olympische Höchstleistungen KATHREIN-Olympia-Antennen. UHF-Hochleistungs-Antennen. Mit maximal 17 dB Gewinn, mit Mini-Verpackung, trotzdem vormontiert. Eine harmonische Typenreihe. ... für olympische Höchstleistungen, und das nicht nur für die Olympiade!

KATHREIN plante und baut die ITV-Anlage für das Olympia-Gelände in München — das interne Fernseh-Informations-Netz, den mit Knopfdruck wählbaren Blick für jeden Reporter in jede Wettkampfstätte. Sie sind dabei — mit KATHREIN



Höchste Zeit für...

**KATHREIN**



*Antennen  
Olympia*

F 055



KATHREIN — Werke KG Antennen Elektronik 82 Rosenheim 2 Postfach 260 Telefon 0 80 31/84-1  
Wir stellen aus in Hannover, Halle 9, Stand 268



# IMPERIAL informiert\*)

## Nr. 4



### IMPERIAL-Aktion Nr. 2. Mit dem universell verwendbaren Show- fenster im Schaufenster.

In den Verkaufsräumen des Fachhandels gerade angelaufen ist die neue IMPERIAL-Aktion »Showfenster im Schaufenster«. Mit einem aufmerksamkeitsstarken und doch raumsparenden Regal-Display zur wirkungsvollen, verkaufsfördernden Vorstellung der IMPERIAL-Geräte im Design Aktuell. Mittelpunkt der jetzigen Ausstattung ist das Spitzengerät HiFi 2800. Natürlich ist diese HiFi-Ausstattung nur eine von vielen Möglichkeiten. Denn das neue Regal-Display ist so konzipiert, daß es langfristig und universell verwendet werden kann. Die farbliche Gestaltung ist »geräteneutral« in Mattsilber und Blau gehalten. Und durch die enorme Tragfähigkeit können auch Fernsehgeräte optisch wirkungsvoll präsentiert werden. Das »Showfenster im Schaufenster« ist also die ideale, raumsparende Chance, dem neuen IMPERIAL Design Aktuell einen festen Platz im Verkaufsraum oder Schaufenster zu geben. Speziell im Jahr der großen, olympischen Werbeaktivitäten. Denn das Regal-Display wird sich gerade durch die fehlende »sportliche Note« deutlich abheben und deshalb mit HiFi 2800 oder anderen IMPERIAL-Geräten verkaufsfördernd zur Geltung kommen.

### IMPERIAL HiFi 2800. Hochleistungs-Steuer- gerät im verkaufs- gerechten Design Aktuell.

HiFi 2800 ist ein Gerät für anspruchsvolle und zahlungskräftige Kunden. Seine Musikleistung von 2 x 60 W garantiert erstklassige Live-Qualität. Sein Bedienungskomfort mit Funktions-Leuchtskala, 3 Schieberegler und 22 Drucktasten ist optimal. Und entsprechend leistungsstark sind auch die IMPERIAL-Zusatzgeräte: die Boxen LB 40, der Plattenspieler PT 4000 und die HiFi-Kopfhörer SH 20.

Und noch etwas ist für dieses Spitzengerät selbstverständlich: HiFi 2800 ist vertriebs- und preisgebunden.

Endverkaufspreis in Nußbaum DM 1168,—  
in Schleiflackdessin weiß oder schwarz  
DM 1198,—

#### \*) IMPERIAL informiert

☐ Ich möchte mich über die IMPERIAL-Vertriebs- und Preisbindung, über das neue Design Aktuell, über werbliche Aktivitäten u. v. m. ausführlich informieren. Bitte senden Sie mir deshalb Ihre Informationsschrift 1972 IMPERIAL PARTNER DES HANDELS.

☐ Ich möchte an der nächstmöglichen Aktion in meinem Geschäft teilnehmen. Bitte setzen Sie sich umgehend mit mir in Verbindung. Zutreffendes bitte ankreuzen und den Coupon einsenden an IMPERIAL Fernseh und Rundfunk GmbH, 334 Wolfenbüttel, Abt. 4/4

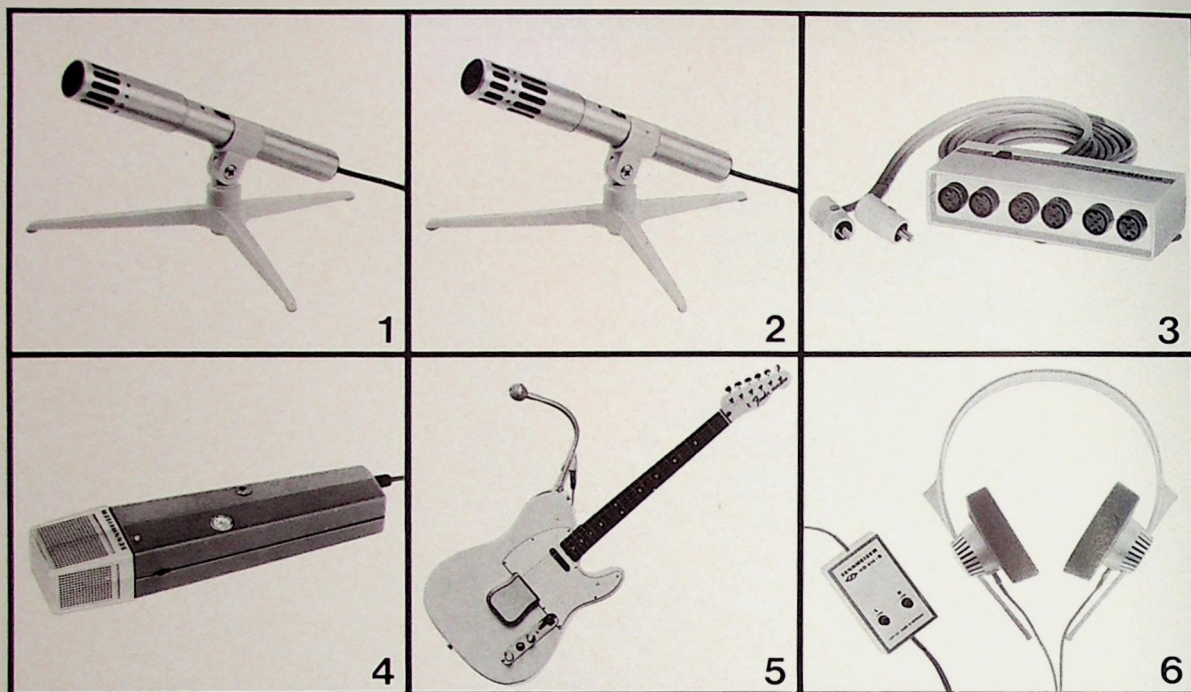
Coupon



# IMPERIAL

von innen heraus gut





# Hannover-Messe-Telegramm

(Sennheiser-Neuheiten in Halle 9a, Stand 220/241)

## 1 MKE 201

Ein ganz neues Kondensator-Mikrofon in Elektrotechnik für den anspruchsvollen Tonband-Amateur. Es ist universell anschließbar und bietet mit seinen guten Übertragungseigenschaften vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Die Stromversorgung ist im Mikrofon eingebaut. Das Mikrofon ist allseitig gleichmäßig empfindlich.

## 2 MKE 401

Dieses Mikrofon entspricht im wesentlichen dem MKE 201. Es unterscheidet sich demgegenüber durch seine Richtcharakteristik. Die beiden neuen Mikrofone MKE 201 und MKE 401 schließen eine Lücke zwischen den dynamischen Mikrofonen und den besonders hochwertigen HF-Kondensator-Mikrofonen.

## 3 HZA 414-1

Der Sechsfach-Kopfhöreranschluß HZA 414-1 ist mit Kopfhörer-Normsteckern nach DIN 41524 ausgerüstet. An ihm können gleichzeitig sechs Stereo-Kopfhörer angeschlossen

werden. Eine Neuheit, die jeder HiFi-Freund begrüßen wird. Es erspart ihm das Umstecken der Lautsprecherstecker an seinem Verstärker. Am HZA 414-1 kann er jederzeit zwischen Lautsprecherbetrieb und Kopfhörer umschalten.

## 4 SK 1008-3

Die Einsatzmöglichkeiten der im professionellen Bereich weit verbreiteten Sennheiser-Mikroport-Übertragungsanlage SM 1008 ist mit dem neuen Sendermikrofon SK 1008-3 erweitert worden. Der Sender kann jetzt wahlweise auf drei Frequenzen betrieben werden. Über zwei Ladekontakte kann die eingesetzte NC-Batterie aufgeladen werden. Dazu gibt es das Ladegerät SZL 1008, das gleich zwei Sender aufnehmen kann.

## 5 Funkgitarre

Mit der Funkgitarre wird der Gitarrist frei vom hinderlichen Anschlußkabel zwischen der Elektrogitarre und dem Verstärker. Bedeutende europäische Gitarrenhersteller bieten nun serienmäßig Funkgitarren an, in denen die

tausendfach bewährten Sennheiser Mikroport-Sender eingebaut sind. Die Sendeeinrichtung kann jedoch auch bei anderen Elektrogitarren nachgerüstet werden. Dazu ist kein Eingriff in die Gitarre nötig.

## 6 HD 414-S

Ein neuer Stereo-Kopfhörer für hörbehinderte Musikfreunde. Er ist vierzigmal leistungsstärker als der mit über einer halben Million Exemplaren bewährte HiFi-Stereo-Kopfhörer HD 414. Die Lautstärke kann an beiden Hörsystemen nach Bedarf unterschiedlich eingestellt werden. Mit der gleichen brillanten Klangfülle eines Normalhörenden können jetzt auch Hörbehinderte mit dem HD 414-S wieder gute Musik genießen.



3002 BISSENDORF · POSTFACH 190



F. LOSCH

## Integrierte Schaltungen – ein Produkt der Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und dem Hersteller hat sich, besonders bei integrierten Schaltungen, sehr vielgestaltig entwickelt. Sie wird vor allem durch die unterschiedlichen Kategorien der angebotenen und benötigten Bauelemente bestimmt. Die Intensität dieses Zusammenwirkens steigert sich zwangsläufig bei solchen Schaltungen, die speziell nach den Anforderungen des Kunden – im folgenden kurz „Kundenschaltungen“ genannt – zu entwickeln sind. Im Gegensatz dazu stellt die Gruppe der einfachen Standardschaltungen eine Reaktion des Herstellers auf allgemeine Markttendenzen dar. Standardschaltungen entstehen gewissermaßen aus einer anonymen Zusammenarbeit mit einem sehr großen Kundenkreis. Das gilt hauptsächlich für Schaltungen, die einen niedrigen Integrationsgrad oder einen geringen Spezialisierungsgrad oder auch beide Kennzeichen zugleich aufweisen.

Zur Gruppe der eigentlichen Kundenschalungen gehören Bauelemente, die ausschließlich in unmittelbarer und intensiver Zusammenarbeit eines Kunden mit dem Hersteller verwirklicht werden. Hierbei handelt es sich immer um Schaltungen, von denen sich der Kunde eine technische Verbesserung oder günstigere Herstellungskosten oder – im Idealfall – beides für ein Gerät beziehungsweise ein System verspricht. Die Entwicklung solcher Schaltungen setzt aber auf beiden Seiten voraus, daß die Aufgabe konsequent durchgeführt wird. Vom Kunden muß deshalb erwartet werden, daß er den Hersteller des Bauelementes mit allen für die Festlegung der Schaltung zur Verfügung stehenden Kenntnisse über das zu entwickelnde System unterstützt. Er muß sein spezifisches System-Know-how sozusagen „opfern“, um mit Hilfe des Herstellers der Schaltung wirklich zu der von ihm angestrebten günstigsten Lösung zu gelangen. Es mag sein, daß manchem Kunden eine derart enge Zusammenarbeit mit einem Zulieferer zu risikoreich erscheint. Auf der anderen Seite sollte man jedoch bedenken, daß selbstverständlich auch der Hersteller des Bauelementes ein Risiko eingeht; er muß nämlich für die Kooperation einen nicht unerheblichen Teil seiner Applikations-, Entwicklungs- und Fertigungs-Kapazität für einen einzigen Abnehmer reservieren.

Anwendungsgebiete für Kundenschalungen sind in allen Bereichen der Elektronik zu finden. Die Voraussetzung für ihre Entwicklung ist die wirtschaftliche Rechtfertigung eines solchen Bemühens. Sie wird unter anderem durch Faktoren wie Fertigungsvolumen, Komplexität der Schaltung, die damit zusammenhängende Ausbeute sowie von den Entwicklungskosten beeinflusst. Die Datentechnik, die Nachrichtentechnik, die Automobil- und die Haushalts-Elektronik, der Bereich der Industrie-Elektronik und vor allem auch die Konsum-Elektronik sind heute schon oder werden in nächster Zukunft potentielle Anwender von Kundenschalungen sein. Dabei sind auch solche Anwendungsgebiete zu erwarten, die der Elektronik aus wirtschaftlichen Überlegungen bisher verschlossen blieben.

Die bei einer Kooperation notwendige Verfahrensweise sei nachstehend kurz zusammengefaßt dargestellt:

Der eigentliche Produktvorschlag muß vom Kunden an den Hersteller herangetragen werden. Dieser Vorschlag, die sogenannte Black box-Spezifikation, soll die wesentlichen Angaben über die beabsichtigte Funktion des zu entwickelnden Produktes, also die elektrischen Randbedingungen, enthalten. Zu diesen Randbedingungen gehören zum Beispiel die zur Verfügung stehenden Eingangssignale, die gewünschten Ausgangssignale, die Zeitbedingungen und die Versorgungsspannungen. Der sich anschließende Arbeitsablauf kann dann vom Hersteller der integrierten Schaltung übernommen werden. Ausgehend vom Produktvorschlag, legt dieser einen Systementwurf vor, in dem der Vorschlag, der bisher nur in Umrissen als Black box beschrieben war, in größeren Funktionsblöcken dargestellt ist. Die Spezifikation erhält damit eine praktisch zu verwertende Form.

Auf diesem Entwurf aufbauend und unter Berücksichtigung der Forderungen, die im Produktvorschlag festgelegt sind, wird dann die für das System günstigste Technologie ausgewählt. Dabei sind folgende Kriterien entscheidend:

1. Technische Anforderungen, wie zum Beispiel Systemgeschwindigkeit, zulässige Verlustleistung, mögliche Versorgungsspannungen.
2. Überlegungen hinsichtlich der Kosten, wenn unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen mehr als eine Technologie zur Auswahl steht.

Mit dem Systementwurf, der Auswahl der Technologie und gegebenenfalls dem Logikdiagramm, das bei der Entwicklung von Digitalschalungen erforderlich ist, sind bereits drei weitere Stadien des Entstehens einer hochintegrierten Schaltung aufgeführt.

Unter bestimmten Voraussetzungen ist der Beginn einer Zusammenarbeit auch in diesen Stadien noch möglich. Das bedeutet, daß – nach Abstimmung mit dem Hersteller – ein Teil der Entwicklung vom Kunden selbst ausgeführt werden kann. Außerdem ist es möglich, Maskenvorlagen (Vatermasken) des Kunden zu übernehmen und ausschließlich die Arbeitsgänge von der Diffusion an durchzuführen. In diesem Falle müssen die Prüfvorschriften allerdings vom Kunden zur Verfügung gestellt werden. Eine solche Form der Zusammenarbeit ist zwar selten, sie hat aber ihre Berechtigung, wenn aus Gründen der Sicherheit ein Zweitlieferant im Notfall die Produktion übernehmen soll. Eine andere Möglichkeit der Zusammenarbeit besteht darin, daß der Hersteller selbst ein System vorschlägt, zum Beispiel wenn die Erfahrung mit neuen Technologien neue Systeme besonders günstig erscheinen läßt.

Das Resultat der hier beschriebenen Verfahrensweise soll die für den Kunden technisch und wirtschaftlich günstigste Lösung sein. Die für ihn wichtigsten Entscheidungshilfen bei der Auswahl des geeigneten Partners sind dabei das Applikations- und Technologie-Know-how, die Fertigungserfahrung und die Fertigungskapazität des in Aussicht genommenen Herstellers.

Dipl.-Ing. Fritz Losch ist Mitarbeiter der Artikelgruppe „Integrierte Techniken“ in der Hauptniederlassung der Valvo GmbH, Hamburg.



## Grundig jetzt Aktiengesellschaft

Zum 1. April 1972 erfolgte die Umwandlung der *Grundig Werke GmbH* in die *Grundig AG*. Aus diesem Anlaß wurde ein Überblick über die Struktur der neuen Aktiengesellschaft gegeben.

### 1. Die Max-Grundig-Stiftung

Dr. Max Grundig hat Anfang 1970 eine Stiftung unter dem Namen *Max-Grundig-Stiftung* gegründet. Ihr Zweck ist die Wahrung und Förderung der Interessen der Angehörigen der Familie Grundig. Dazu gehören insbesondere die Verwaltung des Stiftungsvermögens sowie die Unterstützung der Familienangehörigen.

Zum 1. April 1970 übertrug Dr. M. Grundig die Firmen *Grundig Elektro-Mechanische Fabrik Max Grundig* und *Grundig EMV Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max Grundig* auf die Stiftung. Beide Firmen sind das Trägerunternehmen des *Grundig-Konzerns* und führen die Forschung und Entwicklung für die *Grundig-Gruppe* durch. Zu ihrem Vermögen gehört insbesondere die *Grundig Werke GmbH* mit ihren inländischen und ausländischen Beteiligungsgesellschaften.

Die Stiftung wird geführt und verwaltet von einem Vorstand und einem siebenköpfigen Kuratorium. Zum alleinigen Vorstand auf Lebenszeit ist Dr. Max Grundig bestellt. Als gesetzlicher Vertreter der Stiftung führt er die Stiftungsgeschäfte. Kuratoren sind: Berthold Beitz, Annelie Grundig, Dr. Adolf Helm, Dr. Otto Schedl, Wilhelm Scheller, Baron von Ullmann und Dr. Eugen Widmaier.

Solange Dr. Grundig die Stiftung als Vorstand vertritt, hat das Kuratorium im wesentlichen beratende Funktion. Nach Beendigung der Vorstandschaft durch Dr. Grundig wird das Kuratorium der Stiftung einen Aufgabenkreis erhalten, der dem Aufsichtsrat einer Aktiengesellschaft vergleichbar ist.

### 2. Die Grundig AG und ihre Organe

Die *Grundig AG* entsteht durch formwechselnde Umwandlung der *Grundig Werke GmbH*. Der frühere Zusatz „Werke“ im Firmennamen entfällt, weil die Unterscheidung zwischen Herstell- und Vertriebsfirma (*Grundig Werke GmbH* einerseits und *Grundig*

*Verkaufs-GmbH* andererseits) nach Einbringung der *Grundig Verkaufs-GmbH* in die *Grundig Werke GmbH* hinfällig geworden ist.

Das Stammkapital der AG entspricht dem Stammkapital der GmbH. Es beläuft sich zur Zeit auf 182,4 Mill. DM. Daran ist der Grundig-Familien-Verein e. V. mit stimmrechtslosen Aktien im Gesamtnennwert von 0,55 Mill. DM beteiligt. Alle übrigen Aktien gehören der Max-Grundig-Stiftung.

Der Aufsichtsrat der *Grundig AG* wird aus neun Personen bestehen. Die Max-Grundig-Stiftung als Inhaberin des gesamten stimmberechtigten Kapitals bestellt sechs Mitglieder, die Arbeitnehmer des Unternehmens drei. Fünf Mitglieder der Aktionäre werden gewählt, das sechste Mitglied wird von der Max-Grundig-Stiftung entsandt. Als Mitglieder der Aktionäre gehören dem Aufsichtsrat an Dr. Max Grundig (Vorsitzender), Berthold Beitz (stellvertretender Vorsitzender), Dr. Adolf Helm, Dr. Otto Schedl, Baron von Ullmann und Dr. Eugen Widmaier.

Der Vorstand der *Grundig AG* setzt sich wie folgt zusammen: Ordentliche Vorstandsmitglieder: Dr. H. H. Griesmeier (Vorsitzender), K. Richter (Produktion, stellvertretender Vorsitzender), F. Lachner (Entwicklung) und W. Scheller (Personal und Soziales). Stellvertretende Vorstandsmitglieder sind H. H. Firnges, G. Glahn, Dr. H. J. Groß, E. Pfab, J. Stoffels und M. von Hanffstengel.

Um zu einer bestmöglichen Zusammenarbeit zwischen Vorstand und Aufsichtsrat zu gelangen, ist für die *Grundig AG* die Bildung eines aus vier Personen bestehenden Präsidiums vorgesehen. Diesem Präsidium sollen vom Aufsichtsrat Dr. Grundig, Dr. Widmaier und Dr. Helm angehören und vom Vorstand dessen Vorsitzender Dr. Griesmeier.

### 3. Rückblick auf das Geschäftsjahr 1971/72

Ihr Hauptaugenmerk hat die Geschäftsleitung in dem jetzt zu Ende gegangenen Wirtschaftsjahr (31. 3. 1972) auf die Kostenentwicklung gerichtet. Hierbei galt es, gleichermaßen der aktuellen Situation wie den strukturellen Wandlungen und den absehbaren Anforderungen gerecht zu wer-

den. Die gesteckten Ziele wurden in allen wesentlichen Punkten erreicht. Nicht voll zufriedengestellt hat 1971/72 die Ertragsentwicklung. Schuld daran trug vor allem die lang anhaltende Währungsunsicherheit, die bei einem so stark auslandsorientierten Unternehmen wie *Grundig* besonders stark zu Buche schlug. Es sei hier nur erwähnt, daß sich allein die Kursverluste in der Periode des Floating zwischen Mai und Dezember 1971 rechnerisch auf rund 5 Mill. DM beliefen.

Weitere Belastungen ergaben sich aus der Notwendigkeit, die um die Jahreswende 1970/71 aufgelaufenen Lagerbestände wieder auf ein vernünftiges Maß zurückzuführen, ohne den internen Betriebsablauf zu stören und den Markt zu deroutieren. Wenn es trotz vieler Schwierigkeiten gelang, das Vorratsvermögen binnen Jahresfrist um rund 125 Mill. DM zu reduzieren, so sei dies auch deshalb besonders erwähnt, weil sich dadurch die Liquidität des Unternehmens zum Ende des Berichtszeitraumes wesentlich verbessert hat.

Entsprechend der für absolut vorrangig erklärten Kosten-Konsolidierung, wurde auf eine forcierte Umsatzexpansion in diesem Jahr bewußt verzichtet.

### 4. Blick in die Zukunft

*Grundig* hat in den vergangenen drei Jahren Fertigung und Vertrieb systematisch ausgebaut und modernisiert. Dieser Prozeß ist nunmehr weitgehend abgeschlossen, so daß sich die Investitionstätigkeit künftig mehr auf aktuelle Bedürfnisse konzentrieren und beschränken kann. Entsprechend vermindert sich der langfristige Kapitalbedarf.

Erste Früchte der strukturpolitischen Maßnahmen beginnen zu reifen. In dem Zusammenhang ist vorrangig das Farbfernseher-Geschäft zu nennen, wo es *Grundig* dank zielbewußter Entwicklungsarbeit und vorausschauender Kapazitätsplanung in nur wenigen Wochen gelungen ist, die Marktführerschaft zu erringen und neue Daten zu setzen.

Im übrigen werden die Aktivitäten *Grundigs* in Zukunft stärker aufs Ausland als auf das Inland gerichtet sein, in dem nennenswerte Verschiebungen der Marktanteile wohl nur mehr mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand von Mitteln zu erreichen wären. Das bedeutet keineswegs den Verzicht auf Expansion.

Im Ausland gehört *Grundig* zwar heute schon zu den wenigen international bekannten und auch weltweit vertretenen Unternehmen der Branche. *Grundig* wird jedoch zielbewußt daran gehen, seinen Anspruch, ein multinationales Unternehmen zu sein, voll zu realisieren.

Eine sehr günstige Prognose läßt sich schließlich der kommerziellen Elektronik stellen. Ihr Anteil am gesamten *Grundig*-Geschäft ist zwar derzeit noch gering. Ein überdurchschnittliches Wachstum, rege Nachfrage, ein hoher Auftragsbestand sowie interessante Entwicklungen garantieren jedoch einen stetig wachsenden Anteil an Produktion und Umsatz.

Der Ausstellungsstand der FUNK-TECHNIK  
auf der

Hannover-Messe 1972 befindet sich in  
HALLE 9 A · STAND 104

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können



VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



# 110°-Horizontal-Endstufe mit einem Transistor für Farbfernsehempfänger

In der im folgenden beschriebenen Horizontal-Endstufe für 110°-Farbfernsehempfänger wird nur ein Transistor vom Typ BU 108 benötigt, der etwa 80 % der Schaltleistung aufbringt. Die restlichen 20 % Schaltleistung übernimmt ein aktiver Ost-West-Modulator, der mit einem Endstufen-Transistor vom Typ BU 126 bestückt ist. Die Zusammensetzung der beiden Stufen – Ablenk-Hochspannungs-Generator und Ost-West-Generator zur Kissenentzerrung – wird mit Hilfe einer Brückenschaltung erreicht. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß beide Generatoren voneinander entkoppelt sind, wodurch sich Hochspannung und Bildbreite getrennt einstellen lassen. Die Hochspannung und die Hilfspulse sind außerdem völlig frei von Modulationen der Ost-West-Korrektur, was für eine hohe Bildstabilität außerordentlich wichtig ist. Die Transistoren BU 108 und BU 126 können mit nahezu vollem Scheitelwert des Kollektorstromes ( $I_{CM}$ ) invers betrieben werden. Das bedeutet, daß auf die Rückgewinnungsdiode oder Boosterdiode verzichtet werden kann.

## 1. Prinzip der Brückenschaltung

Bild 1 zeigt das Prinzip der Brückenschaltung, auf die der Generator G 1 arbeitet. Die Brückenschaltung besteht

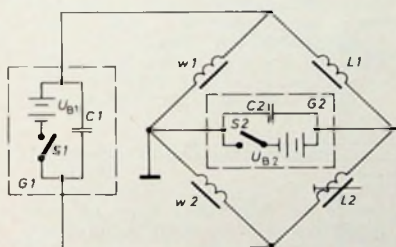


Bild 1. Prinzipschaltbild der Brückenschaltung für die 110°-Horizontalablenkstufe mit den Transistoren BU 108 und BU 126

aus den Induktivitäten  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $w_1$  und  $w_2$ . Dabei sind  $w_1$  und  $w_2$  Wicklungen des Transformators  $T_1$ ,  $L_1$  ist die Ablenkspule, und  $L_2$  stellt eine Brückenspule dar. In der zweiten Diagonale der Brücke liegt der Generator G 2, der die Funktion des Ost-West-Modulators übernimmt. Die Brückenschaltung ist dann abgeglichen, wenn  $L_2/L_1 = w_2/w_1$  wird. Die Windungen  $w_2$ ,  $w_1$  und die Ablenkeinheit  $L_1$  haben vorgegebene Werte, so daß die Brücke nur durch die Spule  $L_2$  abgeglichen werden kann.

Die Induktivität wird entsprechend dimensioniert. Das Brückengleichge-

wicht stellt sich ein, wenn

$$L_2 = \frac{w_2}{w_1} \cdot L_1 \text{ ist.}$$

Bei abgeglicherer Brücke kann der Hauptgenerator G 1 nicht durch die Spannung des Generators G 2 beeinflusst werden. Die Spannung über der Ablenkwicklung  $L_1$  und damit der Ablenkstrom werden von beiden Generatoren G 1 und G 2 aufgebaut.

Dadurch, daß die Windungen  $w_1$  und  $w_2$  enggekoppelte Transformatorwicklungen sind, läßt sich die Schaltung nach Bild 1 in die Schaltung im Bild 2 übertragen. Der Unterschied

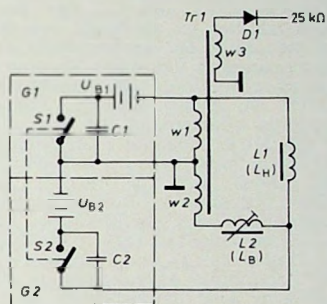


Bild 2. Erweiterte Schaltung nach Bild 1

zwischen beiden besteht lediglich darin, daß der Generator G 1 nur die Wicklung  $w_1$  unmittelbar beeinflusst. Der Windungsteil  $w_3$  wird zur Erzeugung der Hochspannung benutzt und ist über den Transformator mit dem Generator G 1 eng gekoppelt. Da G 1 frei von Spannungen des Generators G 2 ist, sind auch die Hochspannungswicklung sowie sämtliche Hilfspulswindungen des Transformators frei von diesen Spannungen. Die Hochspannung ist also allein abhängig vom Generator G 1 und damit von der konstanten Betriebsspannung  $U_{B1}$ . Der Strom durch die Ablenkspule  $L_1$  ( $L_H$ ) wird durch die Serienschaltung von  $U_{B1}$  und  $U_{B2}$  bestimmt. Der Strom durch  $L_1$  läßt sich nur durch Variation der Spannung  $U_{B2}$  beeinflussen. Um die Spannungsquellen  $U_{B1}$  und  $U_{B2}$  gemeinsam auf den Ablenkstrom wir-

ken zu lassen, müssen die Schalter S 1 und S 2 synchron geschaltet werden. Die Rückschlagszeiten sind deshalb mit den Kondensatoren C 1 und C 2 etwa gleich groß einzustellen.

## 2. Beitrag des Ost-West-Modulators zum Ablenkstrom

Mit dem Ost-West-Modulator sollen zwei Möglichkeiten der Bildkorrektur erreicht werden:

der Kissenfehler in Ost-West-Richtung soll ausgeglichen werden; der Ablenkstrom und damit die Bildbreite ist so weit einstellbar zu machen, daß die Toleranzen der Bauelemente kompensiert werden können.

Der Kissenfehler läßt sich dadurch ausgleichen, daß die Betriebsspannung  $U_{B2}$  mit einer bildfrequenten Parabelspannung moduliert wird. Die Spannungsamplitude der Parabel ist dem Korrekturgrad in Ost-West-Richtung proportional. Durch eine zusätzliche Sägezahnkomponente lassen sich Trapezfehler des Rasters korrigieren.

Die Bildbreite kann durch Variation der Gleichspannungskomponente für die Speisung des Generators G 2 eingestellt werden. Mit Hilfe des Ost-West-Modulators ist eine Korrektur des Kissens in Ost-West-Richtung von etwa 10 % der Bildbreite auszugleichen. Die Bildbreite selbst kann durch den Modulator zusätzlich um  $\pm 4\%$  geändert werden. Um eine Begrenzung durch die vorgegebene Betriebsspannung  $U_{B2}$  bei extremer Einstellung des Ost-West-Modulators zu vermeiden, muß ein unmodulierter Rest der Betriebsspannung von etwa 3 % bestehen bleiben. Im Nominalfall muß der Ost-West-Modulator deshalb  $10 + 3 = 13\%$  der Nominalbildbreite (bei 6 % Überschreibung) in der Mitte des Bildes liefern. Der Generator G 1 muß also 87 % der Ablenkamplitude zur Verfügung stellen. Diese Bilanz macht deutlich, daß der Hauptgenerator G 1 (BU 108) durch den Zusatzgenerator G 2 entlastet wird.

## 3. Anpassung an die Eckenkonvergenz

Um eine Eckenkonvergenzschaltung, in der jede der vier Ecken unabhängig von den anderen eingestellt wer-

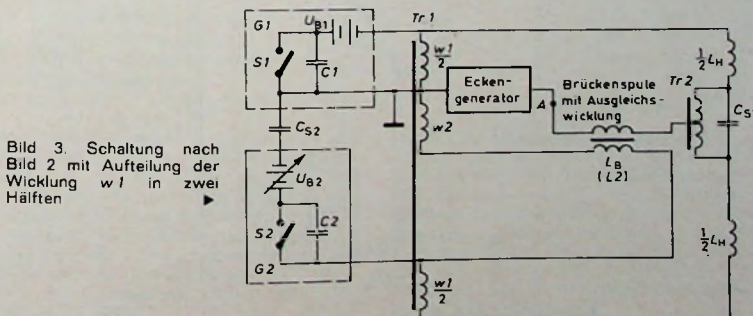


Bild 3. Schaltung nach Bild 2 mit Aufteilung der Wicklung  $w_1$  in zwei Hälften

Ing. (grad.) Günter Benner ist Mitarbeiter des Applikationslaboratoriums der Valvo GmbH, Hamburg.



den kann, in die hier erläuterte Konzeption einzufügen, ist ein symmetrisch aufgebauter Ablenkkreis notwendig. Aus diesem Grunde wurde eine Serienschaltung der Ablenkspulen gewählt. Die Eckenkonvergenzschaltung speist ihren Strom in die Mitte der beiden Horizontalspulenhälften ein. Dabei ist es notwendig, daß der Einspeisepunkt auf Nullpotential liegt. Das läßt sich durch die Aufteilung des Wicklungsteiles  $w_1$  in zwei Hälften (Bild 3) erreichen. Die Ausgangsspannung des Ablengengenerators  $G_1$  ist dann symmetrisch zu den Ablenkspulenhälften.

Die Ausgangsspannung des Generators  $G_2$  wird ausschließlich zu der Spannung des unteren Windungsteiles  $w_1/2$  addiert, so daß an der unteren Hälfte der Ablenkwicklung die volle Ost-West-Modulationsspannung des Generators  $G_2$  auftritt. Am Einspeisepunkt  $A$  für die Eckenkonvergenzeinstellung steht eine halb so große Modulationsspannung. Dieser unerwünschte Spannungsanteil kann durch eine Gegenspannung in der Verbindungsleitung zwischen dem Konvergenzgenerator und dem Symmetrierungspunkt der Ablenkspule eliminiert werden. Die Sekundärwicklung der Brückenspule  $L_B$  liefert die Gegenspannung, die den Punkt  $A$  der Brückenspule von der Modulationsspannung frei hält.

#### 4. Korrektur der Zeilenlinearität und des „Innenkissens“ (S-Korrektur)

Grundsätzlich kann die Korrektur des Tangensfehlers bei Bildröhren mit

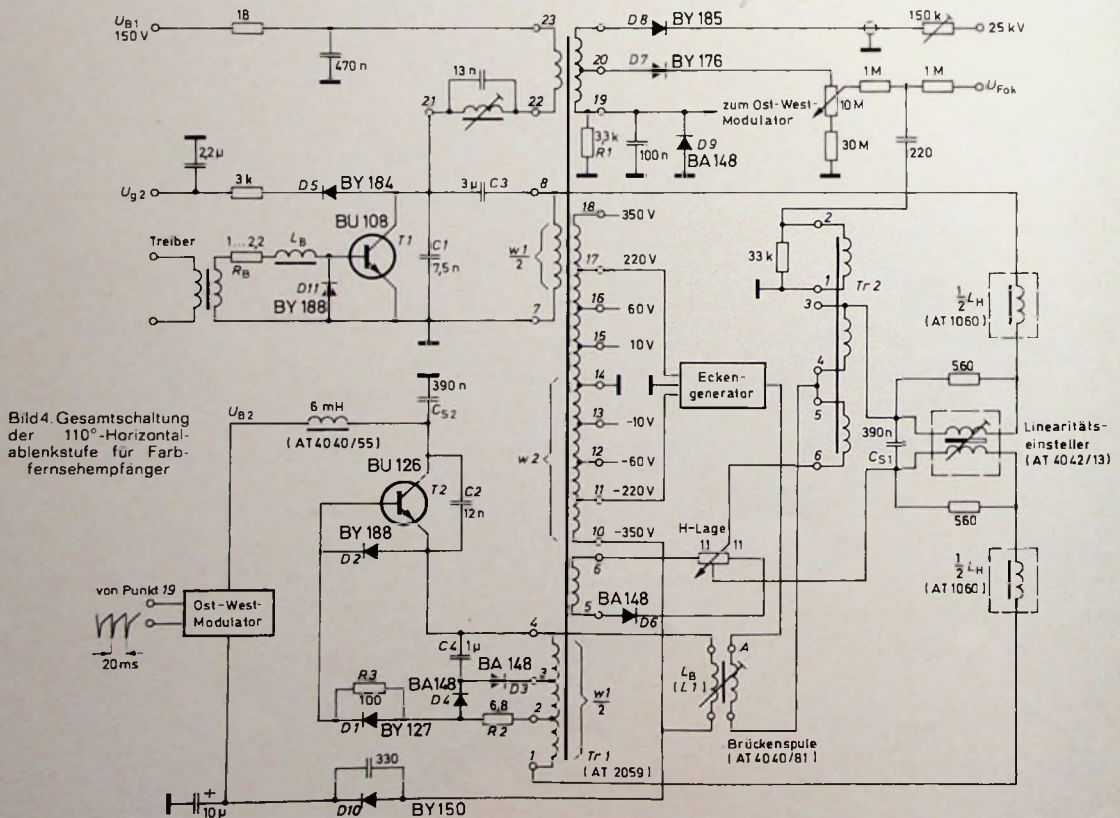
großem Ablenkwinkel dadurch erreicht werden, daß in Serie mit den Ablenkspulen eine Kapazität  $C_{S1}$  geschaltet wird (Bild 3). Bei der  $110^\circ$ -Farbbildröhre reicht diese Methode nur bedingt aus. Zwar kann in Bildmitte die Zeile durch  $C_{S1}$  linearisiert werden, aber am unteren und oberen Bildrand ist dann eine Überkompensation vorhanden, die sich als inneres „Kissen“ bemerkbar macht. Durch eine dynamische Tangenskorrektur mit Hilfe des Generators  $G_2$  kann dieser Restfehler ausgeglichen werden, wenn in diesen Generator ein zweiter Tangenskondensator eingebaut wird.

Bild 3 zeigt eine Ersatzdarstellung, mit deren Hilfe die Korrekturen erklärt werden können. Der durch  $C_{S1}$  verformte Ablenkstrom durch die Ablenkwicklungen teilt sich nach dem Durchlaufen der unteren  $w_1/2$ -Wicklung auf in einen Pfad über  $L_B$  und  $w_2$  sowie einen Pfad über den Ost-West-Generator und  $C_{S2}$ . Der Aufteilungsfaktor ist abhängig von der am Generator  $G_2$  vorhandenen Betriebsspannung. Da diese Spannung, wie schon erwähnt, bildfrequent moduliert ist, ändert sich der Faktor ebenfalls bildfrequent. In Bildmitte ist die Betriebsspannung am größten. Der Faktor verschiebt sich in Richtung des Pfades über  $C_{S2}$  und  $G_2$ . Am oberen und unteren Bildrand ist diese Spannung jedoch am kleinsten. Der Faktor verschiebt sich also in Richtung des Pfades über  $L_B$  und Wicklung  $w_2$ . Der horizontale Ablenkstrom in der Bildmitte wird hauptsächlich durch

$C_{S1}$  und  $C_{S2}$  gemeinsam und am oberen und unteren Bildrand durch  $C_{S1}$  verformt. Durch geeignete Wahl und Kombination von  $C_{S1}$  und  $C_{S2}$  läßt sich die Linearität optimal einstellen und das „Innenkissen“ vermeiden.

#### 5. Ausführung der $110^\circ$ -Horizontal-Endstufe

Bild 4 zeigt die vollständige Horizontalablenkschaltung. Der Horizontalausgangstransformator  $Tr_1$  liefert die Ablenkspannung sowie die Hochspannung und hat Impulswicklungen für  $\pm 10V$ ,  $\pm 60V$ ,  $\pm 220V$  sowie  $\pm 350V$ . Mit dem Rückschlagkondensator  $C_1$  ergibt sich eine Rückschlagszeit von  $11,5\mu s$ . Der Transformator selbst ist im Interesse eines kleinen Innenwiderstandes auf die dritte und fünfte Harmonische der Rückschlagfrequenz abgestimmt. Dazu dient unter anderem der Schwingkreis zwischen den Punkten 21, 22, der Bestandteil von  $Tr_1$  ist und abgeglichen geliefert wird. Die Ankopplung des Transformators an den Zeilenschalter erfolgt über den Trennkondensator  $C_3$ . Die Hochspannung wird aus  $25-kV$ -Impulsen der Hochspannungswicklung mit dem Silizium-Gleichrichter  $D_8$  gewonnen und die Fokussierspannung von  $5kV$  an einem Abgriff mit dem Silizium-Gleichrichter  $D_7$ ; die Fokussierspannung ist durch einen Spannungsteiler einstellbar. Es besteht auch die Möglichkeit, eine Spannungsvervielfacherschaltung zur Hochspannungserzeugung einzusetzen. Der Hochspannungswickler wäre dafür auszu-





Die Ablenkspannung treibt einen Strom von  $I_{MM} = 3,3 \text{ A}$  durch die Ablenkeinheit „AT 1060“. Mit dem symmetrisch aufgeteilten Linearitätseinsteller „AT 4042/13“ wird die Linearität am linken Bildrand auf den günstigsten Wert eingestellt. Parallel zum Korrekturkondensator  $C_5$  liegt ein Symmetriertransformator. An den Anschlußpunkten 4, 5 wird der zur Eckenkonvergenz und am Anschlußpunkt 6 der zur horizontalen Bildlageverschiebung notwendige Strom eingespeist. Eine zusätzliche Wicklung 1, 2 transformiert die am Korrekturkondensator stehende Parabelspannung auf  $U_{MM} = 400 \text{ V}$ . Diese wird der Fokussiergleichspannung überlagert und verbessert die Schärfe des Bildes an den Rändern.

Am negativen 350-V-Impulsanschluß 10 wird durch Hinlaufgleichrichtung mit der Diode D 10 eine Spannung von  $U = 42 \text{ V}$  gewonnen, die den Ost-West-Modulator versorgt. Die Basiserschaltungen der Transistoren T1 und T2 sind nachfolgend beschrieben. Am Kollektor von T1 wird durch Gleichrichtung mit D 5 die Spannung für die Schirmgitterversorgung der Bildröhre gewonnen.

## 6. Betriebsspannung des Transistors BU 108

Als Betriebsspannung für den Generator G 1 wurde eine stabilisierte Spannung  $U = 150 \text{ V}$  (Anschlüsse 22, 23) gewählt; dabei ergibt sich eine Rückschlagspannung von  $U_{MM} = 1200 \text{ V}$ . In der Zuleitung ist zur Begrenzung des Kollektorstromes nach Überschlagen in der Bildröhre und beim Einschalten ein Widerstand von  $18 \text{ Ohm}$  eingefügt. Er begrenzt bei der Nachladung der Bildröhrenkapazität (etwa  $3 \text{ nF}$ ) den Kollektorstrom auf  $I_{CM} \approx 8 \text{ A}$ . Neben der Strombegrenzung hat dieser Widerstand die Aufgabe, die Bildbreite bei Strahlstromänderungen zu stabilisieren.

## 7. Ansteuerung des Transistors BU 108

Der Endstufen-Transistor BU 108 (T1) benötigt nach Datenblatt bei einem Kollektorspitzenstrom von  $4 \text{ A}$  einen Basisstrom im Abschaltzustand von  $I_B = 1,7 \text{ A}$ . Für diesen Strom ist eine rechteckförmige Spannung  $U_{MM} \approx 8 \text{ V}$  mit einem Tastverhältnis von  $1:2$  erforderlich. Dieses Verhältnis wird gewählt, um gleich große negative und positive Toleranzen der Tastzeit zulassen zu können. Die absoluten Grenzen der Tastzeit liegen bei  $22$  und  $40 \mu\text{s}$  (positive  $U_{BE}$ ). Ein Widerstand – der Art des Treibers entsprechend – von  $1$  bis  $2,2 \text{ Ohm}$  verringert den Einfluß von Streuungen der Basis-Emitter-Spannungen des Transistors. Eine Drossel verzögert das Abschalten des Basisstromes entsprechend der Lenzschen Regel und hält somit die Basis-Emitter-Diode länger leitend. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Ladungsträger in der Basis-Kollektor-Diode schnell über den Kollektor-Emitter-Kreis abfließen.

Bei der Dimensionierung der Basisdrossel  $L_B$  ist zu beachten, daß die Streuinduktivität des Treibertransformators berücksichtigt wird. Durch

die Wirkung der Drossel verlängert sich die Speicherzeit des Transistors T1 im Mittel auf  $10 \mu\text{s}$ . Die Diode D 11 parallel zur Basis-Emitter-Diode entlastet die Basis-Emitter-Strecke beim Inversbetrieb und verringert den Temperaturanstieg im Transistor. Durch die Diode wird die in diesem Betriebszustand an der Basis-Emitter-Diode entstehende Spannung  $U \approx -8 \text{ V}$  auf  $U \approx -1 \text{ V}$  herabgesetzt. Um den Abschaltvorgang durch die Paralleldiode nicht an der Basis zu stören, darf nur eine langsame Diode mit einer Einschaltverzögerung von minimal  $1,5 \mu\text{s}$  eingesetzt werden.

## 8. Kollektorstromversorgung des Transistors BU 126

Von einer Impulswicklung  $U_{MM} = 350 \text{ V}$  – diese Wicklung ist im Bild als Windungsteil  $w 2$  bezeichnet – wird die Betriebsspannung durch Gleichrichtung mit D 10 für den Ost-West-Modulator gewonnen. In einem Steuerteil wird diese Spannung über einen Längstransistor mit Vertikal-frequenz moduliert und über eine Drossel ( $6 \text{ mH}$ ) dem Transistor BU 126 (T2) zugeführt. Mit dem Kondensator C 2 läßt sich die Rückschlagfrequenz des Modulators einstellen.

Die Modulationshöhe der Betriebsspannung vermittelt eine Aussage über den Entzerrungsgrad des Ost-West-Kissens. Der Gleichspannungsanteil bestimmt die Bildbreite. Eine zusätzliche Bildbreitenstabilisierung kann durch den Ost-West-Steuerteil auf einfache Weise erreicht werden. Der vom Strahlstrom abhängige Spannungsfall an R1 im Fußpunkt der Hochspannungswicklung (Anschluß

## 9. Ansteuerung des Transistors BU 126

Die Ansteuerspannung für den Transistor BU 126 (T2) wird aus den Abgriffen des unteren Wicklungsteiles von  $w 1/2$  (Punkte 4, 3, 2) gewonnen. An den Windungen 4, 2 entsteht eine Hinlaufspannung von etwa  $5 \text{ V}$  und eine Rückschlagspannung von etwa  $35 \text{ V}$ . Der Basisstrom fließt über R2 und die Diode D1, die während der Rückschlagzeit gesperrt ist. R3 und die Diode D2 begrenzen die negative Basisspannung auf einen kleinen Wert und schützen die Basis-Emitter-Strecke wie beim Transistor T1. Auch T2 kann mit praktisch vollem Scheitelwert des Kollektorstromes  $I_{CM}$  invers betrieben werden. Auch dort darf die Diode nicht zu schnell sein, denn bevor sie wirkt, sollte ein hoher negativer Spannungsimpuls von  $1,5 \mu\text{s}$  Dauer den Transistor sperren. Dieser negative Impuls ist allein von der Z-Spannung der Basis-Emitter-Diode abhängig. Ein Betrieb mit dieser Durchbruchspannung ist sowohl für T1 als auch für T2 in der praktischen Schaltung zulässig.

Bei Überschlagen in der Bildröhre muß verhindert werden, daß T2 durch eine Formveränderung des Rücklaufimpulses während der Rücklaufzeit vorzeitig geöffnet wird. Daher ist die Schutzschaltung mit D3, D4 und C4 eingefügt worden. Der Kondensator wird auf eine Spannung  $U \approx -10 \text{ V}$  durch einen Rückschlagimpuls über die Diode D3 aufgeladen; die Diode D4 ist gesperrt. Am Ende des Rückschlages entsteht an den Punkten 2 und 3 eine positive Spannung. Die

Tab. 1. Meßwerte der Horizontal-Endstufe mit den Transistoren BU 108 und BU 126

Strahlstrom	$I_H$	0,1	1,5 mA
Hochspannung	$U_H$	24	21,6 kV
Betriebsspannung für den Transistor BU 108	$U_B$	150	150 V
Spannung am Transformator	$U_{B23}$	140	135 V
Stromaufnahme	$I_{AV}$	450	690 mA
BU 108 (Horizontalablenkung)			
Kollektorspitzenstrom	$I_{CM}$	4,1	4,15 A
inverser Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	3,5	3,2 A
Kollektor-Emitter-Spitzenspannung	$U_{CEM}$	1130	1060 V
Basisstrom im Abschaltzustand	$I_B$	1,7	1,7 A
Ablenkspitzenstrom	$I_{ABLMM}$	3,4	3,2 A
Rückschlagzeit	$t_R$	11,4	11,6 $\mu\text{s}$
Bildbreitenänderung	$\Delta BB$	1	1 %
BU 126 (Ost-West-Modulator)			
Betriebsspannung vor der Drossel	$U_{B2}$	26	22 V
Stromaufnahme	$I_{AV}$	145	133 mA
Kollektorspitzenstrom	$I_{CM}$	2,05	1,8 A
inverser Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	1,8	1,55 A
Kollektorspitzenspannung	$U_{CEMM}$	380	330 V
Basisstrom im Abschaltzustand	$I_B$	440	420 mA
Rückschlagzeit	$t_R$	8,0	8,0 $\mu\text{s}$

19) verschiebt den Arbeitspunkt des Steuerteiles für den Ost-West-Modulator so, daß bei einem Anstieg des Strahlstromes und dem dadurch bedingten Absinken der Hochspannung (wodurch die Bildbreite zunehmen würde) der Gleichspannungsanteil zum Betrieb des Transistors T2 kleiner wird. Dadurch bleibt die Bildbreite konstant.

Diode D3 wird gesperrt und D4 geöffnet. Der Kondensator kann sich nun über D4, R2 und den Windungsteil so lange entladen, bis die Basis-Emitter-Spannung hoch genug ist, den Transistor durchzusteuern. Dieser Vorgang dauert etwa  $3 \mu\text{s}$ . Damit wird ein Entsperren des Transistors T2 während des Zeilenrücklaufes wirkungsvoll verhindert.



## 10. Meßergebnisse

Die Meßergebnisse von Strömen und Spannungen der Horizontal-Endstufe, aufgenommen in einem kompletten Gerät, sind in Tab. I und in den Oszillogrammen (Bilder 5 ... 14) wiedergegeben.

## 11. Schlußbetrachtung

Durch die Aufteilung der Schaltung der Horizontalstufe auf den Ge-

neratoren sich nicht gegenseitig beeinflussen können. Dadurch und durch die zweifache Tangenskorrektur bewirkt diese Schaltung eine bessere Rasterkorrektur in Ost-West-Richtung als es mit Transduktoren möglich ist. Schließlich bietet die Schaltung ausreichende Leistungsreserven, um die Versorgung des Gerätes mit niedrigen Spannungen aus der Zeilen-Endstufe vornehmen zu können. Pas-



Bild 5. Basis-Emitter-Spannung  $U_{BE}$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

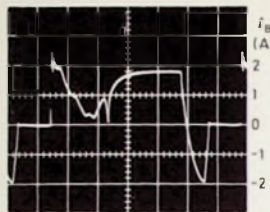


Bild 6. Basisstrom  $I_B$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

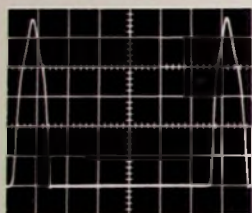


Bild 7. Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV} = 0,1$  mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

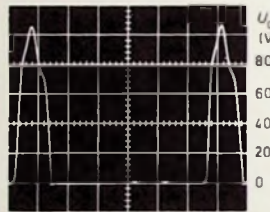


Bild 8. Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 1,5 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

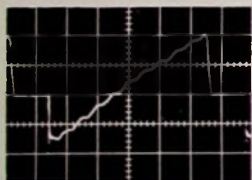


Bild 9. Kollektorstrom  $I_C$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

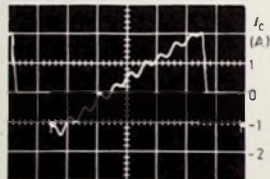


Bild 10. Kollektorstrom  $I_C$  von T1 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 1,5 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

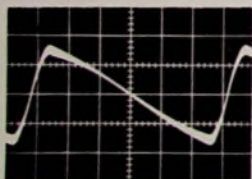


Bild 11. Horizontalablenkstrom bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

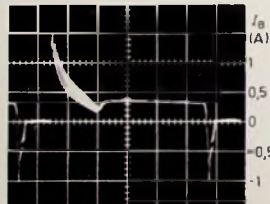


Bild 12. Basisstrom  $I_B$  von T2 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

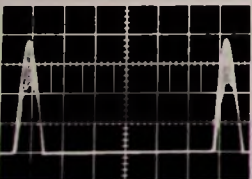


Bild 13. Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  von T2 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

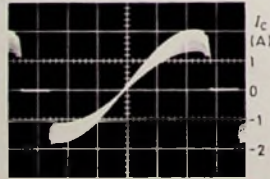


Bild 14. Kollektorstrom  $I_C$  von T2 bei einem Strahlstrom  $I_{SV}$  von 0,1 mA (Horizontalablenkung 10 µs/Rastertlg.)

nerator G 1 (BU 108) und den Generator G 2 (BU 126) mußte eine Möglichkeit zur Zusammenschaltung beider Generatoren gefunden werden. Als eleganteste Lösung bot sich die Brückenschaltung an, da sie außer der Verknüpfung der Generatoren auch den großen Vorteil hat, daß beide Gene-

eratoren sich nicht gegenseitig beeinflussen können. Dadurch und durch die zweifache Tangenskorrektur bewirkt diese Schaltung eine bessere Rasterkorrektur in Ost-West-Richtung als es mit Transduktoren möglich ist. Schließlich bietet die Schaltung ausreichende Leistungsreserven, um die Versorgung des Gerätes mit niedrigen Spannungen aus der Zeilen-Endstufe vornehmen zu können. Pas-

## Persönliches

### Georg Siemens 90 Jahre

Am 27. März 1972 vollendete in Überlingen am Bodensee Professor Dr.-Ing. Georg Siemens sein 90. Lebensjahr.

In Kiel geboren, studierte er in Berlin Maschinenbau und Nationalökonomie. 1914 promovierte er mit einer Arbeit über Fragen der Regelung asynchroner Drehstromgeneratoren zum Dr.-Ing. 1908 trat er bei den Siemens-Schuckert-Werken ein und übernahm 1925 die Leitung des Technischen Büros von Siemens & Halske in Essen. Seit 1945 im Ruhestand, lebt er seither als freier Schriftsteller in Überlingen, wo ihm 1963 die Ehrenbürgerwürde der Stadt verliehen wurde. 1968 erhielt er den von der Stadt Überlingen verliehenen Bodensee-Literaturpreis.

### H. Trute 65 Jahre

Dr. jur. Hellmut Trute, geschäftsführendes Präsidialmitglied des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI), vollendete am 23. März 1972 das 65. Lebensjahr. Anlässlich dieses Geburtstages wurden ihm in Würdigung seiner besonderen Verdienste um den Wiederaufbau der deutschen Industrie das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Im Januar 1946 übernahm er die Geschäftsführung des Wirtschaftsverbandes Elektroindustrie der britischen Zone Ratingen. Als es dann im Jahre 1948 zu einer Arbeitsgemeinschaft Elektroindustrie e.V. mit Sitz in Frankfurt a. M. kam, die im folgenden Jahr zum Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) umgebildet wurde, übernahm er deren Geschäftsführung.

Der Lebensweg von Dr. Trute, der seine berufliche Laufbahn als Syndikus der Telefunken GmbH, Berlin, im Jahre 1933 begann und 1936 zum Geschäftsführer des Leitungsdraht-Verbandes in Berlin bestellt wurde, ist mit dem Aufstieg der deutschen Elektroindustrie zu ihrer heutigen Bedeutung eng verbunden. Wenn er am 30. Juni 1972 sein Amt an seinen Nachfolger Prof. Dr. Rudolf Scheid übergibt, verläßt ein Mann die wirtschaftspolitische Bühne, der die schwierige Nachkriegszeit entscheidend mitbestimmte.

### W. Westphal 60 Jahre

Willy Westphal, der Generalvertreter für ITT Schaub-Lorenz und Graetz im Raum Hamburg, wurde am 24. März 1972 60 Jahre. Gleichzeitig konnte er auch die 40jährige Zusammenarbeit mit der Standard Elektrik Lorenz AG feiern.

### R. Wagner 50 Jahre im Beruf

Auf 50 Jahre Tätigkeit in der Büromaschinenbranche konnte am 1. April 1972 Oberingenieur Ralph Wagner zurückblicken. Seit 1968 Leiter der Hauptabteilung Technischer Kundendienst und Prokurist der Philips Electrológica GmbH Büro- und Datentechnik, Eiserfeld, hat er es fertiggebracht, diesen Teil des Unternehmens seit zwei Jahren mit Gewinn zu führen.

### Neuer General Manager der ITT Bauelemente Gruppe Europa

Mit Wirkung vom 1. Februar 1972 wurde Douglas Stevenson (45) zum neuen General Manager der ITT Bauelemente Gruppe Europa ernannt. Er war bisher Assistant General Manager und übernimmt die Nachfolge von Horst Seiter, der Managing Director der Alfred Teves GmbH, Frankfurt, wurde.

Douglas Stevenson ist seit 1955 Angehöriger der ITT. Zunächst in der Gruppe „Consumer Products“ tätig, wurde er später Leiter der Produktgruppe „Kondensatoren“ in Paignton, England, und zeichnete danach für den Aufbau der europäischen Verkaufsorganisation für elektronische Bauteile in Brüssel verantwortlich. Im Jahre 1963 kehrte er als Marketing Director nach England zurück und übernahm später als Managing Director „Bauelemente“ die Führung des EFTA-Bereiches. Zum Assistant General Manager mit Sitz in Brüssel wurde er 1970 ernannt.



# Monolithische Demodulatoren und Mischer

Mischung, Modulation und Demodulation sind im Grunde genommen die gleichen Vorgänge. Es handelt sich um die Zusammensetzung von zwei Signalen zu einem dritten, wobei im allgemeinen erwünscht ist, daß nur das Mischprodukt am Ausgang des Mixers erscheint. In monolithisch integrierten Schaltungen ist es möglich, einen solchen Mischer recht aufwendig zu gestalten und damit Schaltungen zu realisieren, die einerseits einen sehr geringen äußeren Schaltungsaufwand benötigen und andererseits wesentlich bessere Eigenschaften haben als beispielsweise die üblichen Germanium-Diodengleichrichter.

## 1. Multiplikative Mischung

Bild 1 zeigt eine in der integrierten Schaltungstechnik bevorzugt verwendete Mischeranordnung. Sie besteht aus einem Transistorquartett  $T1 \dots T4$  in Ringschaltung, in der die miteinander verbundenen Emittoren von  $T1$  und  $T2$  beziehungsweise  $T3$

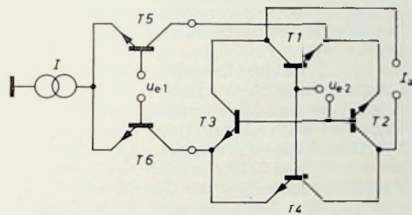


Bild 1. Prinzipschaltung des multiplikativen Gegentaktmischers

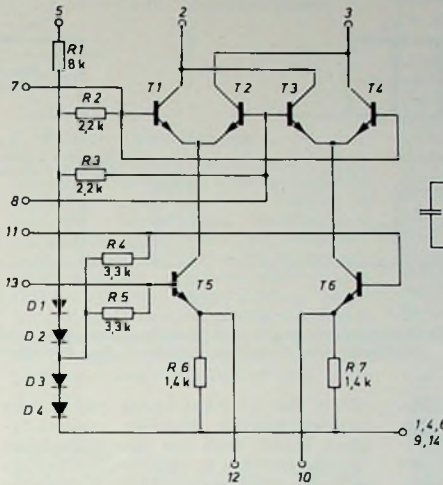
und  $T4$  durch ein weiteres Transistorpaar  $T5$  und  $T6$  angesteuert werden. Diese Gegentak- oder Brückenmischer haben folgende Vorteile: Am Ausgang erscheinen nur die Mischprodukte und nicht die Eingangssignale.

Die Eingänge und der Ausgang sind jeweils gegeneinander entkoppelt.

Durch die Gegentaktschaltung werden gradzahlige Oberwellen und Oberwellenmischprodukte unterdrückt.

Die Großsignalfestigkeit ist besser als bei einer Eintaktanordnung.

Eine Mischung ist mathematisch gesehen eine Produktbildung. Aus der Schaltung im Bild 1 ist zu ersehen, daß am Ausgang nur Produkte der Eingangsspannungen liegen können. Im Ruhezustand teilt sich der Strom  $I$  gleichmäßig auf die Transistoren  $T5$  und  $T6$  und weiter auf  $T1$  und  $T2$  beziehungsweise  $T3$  und  $T4$  auf, so daß an den Ausgangsklemmen je zwei Viertel des Stromes  $I$  fließen. Liegt beispielsweise eine Eingangsspannung  $U_{e1}$  an, die den Transi-



stor  $T6$  sperrt und den Strom  $I$  nur über  $T5$  fließen läßt, dann wird  $I$  durch die Transistoren  $T1$  und  $T2$  halbiert, so daß der gleiche Strom an den Ausgangsklemmen liegt wie das ohne Eingangssignal der Fall wäre. Entsprechende Überlegungen lassen sich für andere Aussteuerungszustände für jeweils eine Eingangsspannung anstellen.

Die Ströme an den Ausgangsklemmen werden nur verändert, wenn gleichzeitig die beiden Eingangsspannungen  $U_{e1}$  und  $U_{e2}$  an den Eingängen liegen. Die Schaltung läßt sich also für Gleich- und Wechselspannung als Multiplikator verwenden. Man spricht deshalb auch von einer multiplikativen Mischung, weil die Eingangsspannungen voneinander unabhängige Steuerungen auslösen, im Gegensatz zur additiven Mischung, bei der die beiden Eingangssignale addiert und einer gekrümmten Kennlinie zugeführt werden.

Wenn zwei Signale mit den Frequenzen  $\omega$  und  $\Omega$  und den Amplituden  $A$  und  $B$  miteinander multipliziert werden, so erhält man

$$A \cdot \sin \omega t \cdot B \cdot \sin \Omega t = \frac{1}{2} AB [\cos(\omega - \Omega)t - \cos(\omega + \Omega)t]$$

Beim Mischvorgang in einem Empfänger wäre also  $\omega$  die Oszillatorfrequenz,  $\Omega$  die Eingangsfrequenz und  $\omega - \Omega$  die Zwischenfrequenz. Die multiplikative Mischung hat gegenüber der bei Rundfunkempfängern üblichen additiven Mischung den Vorteil, daß weniger Pfeifstellen auftreten und daß von der Ferritantenne aufgefangene ZF-Reste nicht über den Mischer in den ZF-Verstärker gelangen können.

## 2. Multiplikativer Mischer als UKW-Eingangsstufe

Bild 2 zeigt die Innenschaltung des Mixers SO42P, die als UKW-Mischer

◀ Bild 2. Integrierte Schaltung SO42P

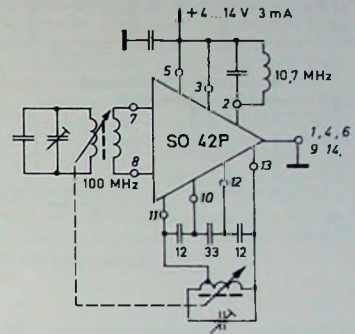


Bild 3. UKW-Eingangsstufe mit der SO42P

oder als UKML-Eingangsstufe verwendet werden kann, und Bild 3 zeigt den Aufbau einer UKW-Eingangsstufe mit derselben integrierten Schaltung. Hier arbeiten die Transistoren  $T5$  und  $T6$  als Oszillator. Durch die Entkopplung des Oszillators von den Eingangsklemmen und durch die Symmetrie läßt sich auch ohne Vorstufe die Störstrahlung innerhalb der geforderten Grenzen halten. Die Mischrauschzahl ohne Verluste im Eingangskreis beträgt nur etwa 6 dB.

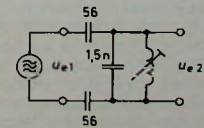
## 3. Multiplikativer Mischer als FM-Demodulator

Zur Zeit wird der multiplikative Mischer hauptsächlich als FM-Demodulator eingesetzt [1]. Sind die beiden Frequenzen  $\omega$  und  $\Omega$  gleich und ist die Spannung am zweiten Eingang um  $\pi/4$  oder  $90^\circ$  phasenverschoben, dann ergibt sich

$$\begin{aligned} A \cdot \sin \omega t \cdot B \cdot \sin \left( \omega + \frac{\pi}{4} + \varphi \right) t &= \\ &= \frac{1}{2} AB (\sin \varphi - \sin 2\omega t) \\ &\rightarrow \frac{1}{2} AB \cdot \varphi \text{ bei Schalterbetrieb.} \end{aligned}$$

Neben einer hier uninteressanten Frequenzverdopplung entsteht am Ausgang eine Gleichspannung, die dem Sinus des Phasenwinkels zwischen den beiden Eingangsspannungen proportional ist. Werden die Eingangsspannungen so groß gewählt, daß sie die Ströme im Demodulator rechteckförmig modulieren – was bei Eingangsspannungen von etwa 300 mV<sub>eff</sub> bereits der Fall ist –, dann wird diese Ausgangsgleichspannung proportional dem Phasenwinkel. Der

Bild 4. Typischer Phasenschieberkreis am FM-De- modulator der IS TBA 120 ( $f = 5,5 \text{ MHz}$ )



Dipl. Ing. Eckart Schatter ist verantwortlich für Entwicklung und Applikation von integrierten HP-Schaltungen im Werk für Halbleiter der Siemens AG, München.



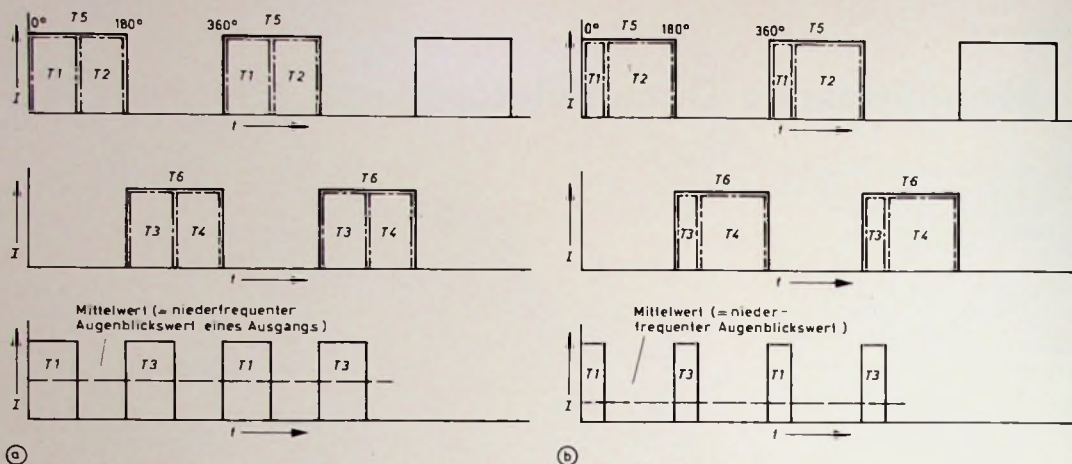


Bild 5. Funktion des FM-Demodulators; a)  $\varphi = 90^\circ$  (Mittelfrequenz), b)  $\varphi = 45^\circ$  (der Strommittelwert eines Ausgangs entspricht dem Ruhestrom ohne Ansteuerung)

Klirrfaktor der demodulierten Niederfrequenz ist dann nur noch abhängig von Nichtlinearitäten des Phasenschiebers. Ein typischer in der IS TBA 120 verwendeter Phasenschieberkreis ist im Bild 4 dargestellt. Bei Resonanz liefert er eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$  und 50 kHz oberhalb beziehungsweise unterhalb der Resonanzfrequenz einen Phasenwinkel von rund  $60^\circ$  beziehungsweise  $120^\circ$ .

Im Bild 5 ist dieser Demodulationsvorgang anschaulich dargestellt. Es sei angenommen, daß die Transistoren von beiden Eingangsspannungen geschaltet werden. Die rechteckförmigen Stromimpulse der Transistoren T5 und T6 (s. Bilder 1 und 2) werden durch die phasenverschobene Ansteuerung der Ringschaltung T1...T4 aufgeteilt. Die Stromflußzeiten  $t$  von T1 und T3 werden um so größer, je größer der Phasenwinkel  $\varphi$  ist. Aus der Phasenmodulation wird also eine Impulsbreitenmodulation. Die Stromimpulse werden durch einen Kondensator integriert und bilden so den jeweiligen niederfrequenten Augenblickswert.

#### 4. Multiplikative Videodemodulation

Untersuchungen ergaben, daß ein symmetrischer Mischer als AM-Gleichrichter für die Rundfunkbereiche nur bei besonderen Ansprüchen Vorteile bietet [2], daß er sich aber vorteilhaft als Videogleichrichter in Fernsehgeräten einsetzen läßt [3].

Wird ein zwischenfrequentes Fernsehsignal gleichgerichtet, entstehen nicht nur die erwünschten Helligkeits- und Synchronsignale (BAS), sondern gleichzeitig auch der Tonträger (55 MHz) und der Farbträger (4,4 MHz), die untereinander sehr störende Mischprodukte bilden können. Die Differenz zwischen Ton- und Farbträger von etwa 1,1 MHz macht sich als Moiré im Bild bemerkbar, das in konventionellen Schaltungen nur dadurch zu vermeiden ist, daß die Videodemodulation und die Chromaoder Tondemodulation auf zwei Gleichrichteraufgeteilt werden, die entsprechende Vorselektionen benötigen.

Wird die Gleichrichtung mit einem multiplikativen Mischer vorgenommen, lassen sich die unerwünschten Mischprodukte so weit unterdrücken, daß die sonst notwendigen Filterweichen und der zweite Demodulator entfallen können. In dem Schaltungsausgang des Video-ZF-Bausteins TBA 440 (Bild 6) ist zu erkennen, daß das vom Video-ZF-Verstärker eingespeiste Signal dem Begrenzungsverstärker mit den Transistoren T17, T18 zugeführt wird, der an den Kollektoren als Lastwiderstand einen auf den 38,9-MHz-ZF-Träger abgestimmten Schwingkreis enthält. Über die Emitterfolger T19, T20 wird mit dem regenerierten Träger das Transistorquartett T24, T25, T27, T28 angesteuert. Verstärkung und Amplituden sind so eingestellt, daß das Quartett auch noch im Weißbereich, also bei kleinen Trägeramplituden, geschaltet wird. Die

Transistoren T26 und T29, die das Quartett an den Emitttern steuern, werden über die Emitterfolger T16 und T15 von demselben Video-ZF-Signal gesteuert wie der Begrenzungsverstärker. T26 und T29 sind mit den Widerständen R42 und R43 gegengekoppelt. Die integrierte Schaltung TBA 440 wird in Grundig-Farbf Fernsehgeräten der neuen Serie eingesetzt [4].

Im Bild 7 ist der Demodulationsvorgang anschaulich dargestellt. Den Ruhestromen der Mischerausgänge sind Sinushalbwellen entsprechend der ZF-Amplitude überlagert. Am Ausgang von T24, T27 sind die Halbwellen positiv gerichtet, der Strom nimmt also zu; am Ausgang von T25, T28 sind die Halbwellen negativ gerichtet, und der Strom nimmt ab. Die Demodulation hat den Charakter einer Zweiweggleichrichtung. An den Mi-

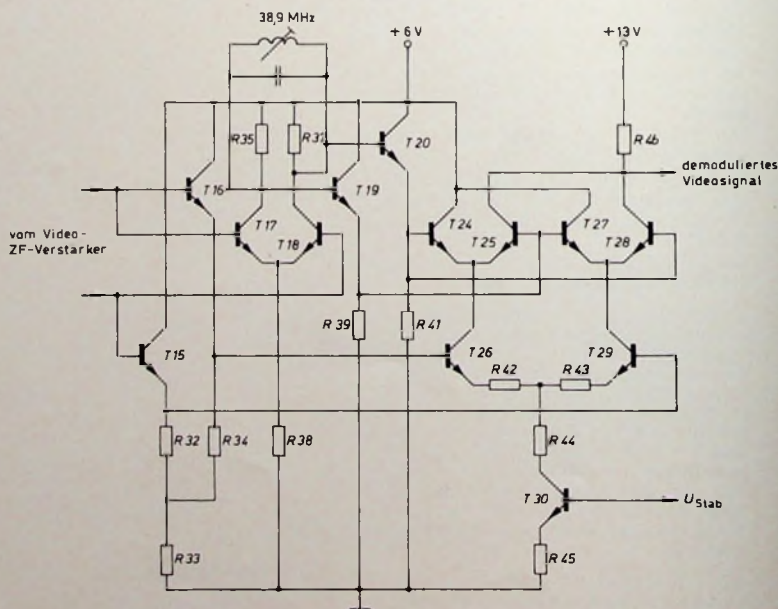


Bild 6. Demodulatorteil des Video-ZF-Bausteins TBA 440 (vereinfachter Schaltungsauszug)



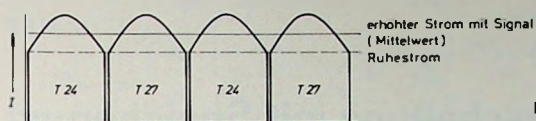


Bild 7. Funktion des Videodemodulators

scherausgängen erscheint deshalb bevorzugt nur die doppelte Zwischenfrequenz, die bereits durch die Kollektorkapazitäten unterdrückt wird.

An dem Lastwiderstand  $R_{46}$  liegt das BAS-Signal mit positiv gerichteten Synchronimpulsen. Zur Impedanztransformation wird es anschließend über Emitterfolger geführt und einem Ausgang der TBA 440 zugeleitet. Über eine Videophasenumkehrstufe wird ein BAS-Signal mit negativ gerichteten Synchronimpulsen gebildet, das an einem zweiten Ausgang zur Verfügung steht.

Die multiplikative Videodemodulation gewährleistet nicht nur mit geringem äußeren Schaltungsaufwand ein störungsfreies Bild, sondern sie ermöglicht die Schaltung der IS TBA 440 überhaupt, da nur mit einem trägergesteuerten Demodulator eine Gleichstromkopplung von ZF-Verstärker und Demodulatorteil möglich ist. Die Brückenschaltung des Mischers verhindert, daß videofrequente Rauschteile des ZF-Verstärkers durch den Mischer zu den Video-Ausgängen gelangen können.

## „Colortest MP 50“ zur Farbreinheitseinstellung

Die Einstellung der Farbreinheit bei Farbfernsehempfängern ist ausschlaggebend für die Gesamtleistung des Gerätes. Am Fließband besteht nun folgendes Problem: Der Fehler der Ablenkung kann nur bei augenscheinlicher Prüfung des jeweiligen Farbtripels unmittelbar am Bildschirm des Empfangsgerätes erkannt werden. Der Prüfende benutzt bisher ein kleines Mikroskop mit Auflichteinrichtung. Nach Feststellung der Abweichung des Landepunktes des Elektronenstrahls vom Sollwert geht er hinter den Empfänger und verstellt die Ablenkspule. Danach prüft er wieder am Bildschirm den Erfolg der Korrektur. Ist diese noch nicht zufriedenstellend, geht er wieder nach hinten und stellt wieder ein. Das wiederholt sich bis zur anscheinend genügenden Einstellung. Diese Methode ist umständlich. Auch wenn zwei Prüfer eingesetzt werden, muß der Hintermann vom Prüfenden durch Zuruf zur Verstellung veranlaßt werden. Bei Verwendung eines Periskops mit nach hinten abgewinkeltem Einblick kann man das Bild zwar hinter dem Empfänger beobachten, aber nur mit Hilfe eines Okulareinblicks. Da die zu prüfenden Fernsehempfänger am Fließband auf Wagen stehen und damit in Bewegung sind, ist der Einblick in ein Okular äußerst

## 5. Weitere Anwendungen

Der in den vorangegangenen Beispielen eingesetzte kreuzgekoppelte Differenzverstärker wird häufig in analogen integrierten Schaltungen verwendet. Außer in den hier beschriebenen Anwendungen wird er bei der elektronischen Lautstärkeregelung (TBA 120S), bei Video-Kontrastregelungen, als Phasenvergleichsschaltung, als Stereo-Demodulator (TBA 450) [5], als Chroma-Demodulator sowie als SSB-Modulator und Demodulator verwendet.

### Schrifttum

- [1] Schatter, E.: TBA 120 – ein neuer Fernseh-ZF-Monolith. *Siemens Bauteile Inform.* Bd. 8 (1970) Nr. 5, S. 146-149
- [2] Dennewitz, R.-D.: Eine interessante Receiver-Schaltung. *Funkschau* Bd. 43 (1971) Nr. 16, S. 495-498
- [3] Schatter, E., und Rehak, M.: Steckbarer Bild-ZF-Verstärker mit multiplikativem Videodemodulator. *Funkschau* Bd. 44 (1972) Nr. 4, S. 105-108
- [4] Farbfernsehchassis modernster Konzeption. *Funk-Techn.* Bd. 27 (1972) Nr. 4, S. 121-124
- [5] Mallon, D.: Stereodekoder mit integrierter Schaltung TBA 450. *Siemens Bauteile Inform.* Bd. 9 (1971) Heft 5

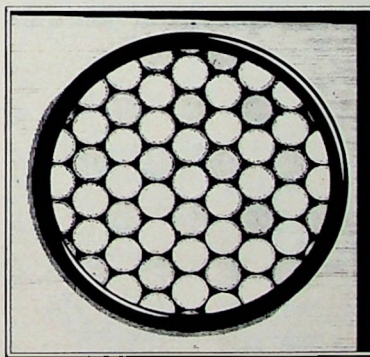


Bild 1. Der kleine Rand um die Landungspunkte der Elektronenstrahlen auf den Farbpunkten des Farbtripels wird mit Hilfe eines Auflichtstrahlers gegenüber den dunklen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Farbpunkten aufgehellt

schwierig. Diese Methode ist auf die Dauer bei einer Massenprüfung sehr anstrengend und ermüdend.

Einfacher ist die Farbreinheitseinstellung mit dem „Colortest MP 50“ von *technik spezial*, Berlin. Es wird ein Episkop verwendet, das einen Projektionsschacht hat, dessen Bildschirm in unmittelbarer Sehweite des Einstellenden die Abbildung mehrerer Farbtripels ermöglicht. Das von der Rückseite des Empfängers her zu betrachtende Mattscheibenbild läßt ermü-

dungsfrei bei angemessener Vergrößerung die jeweilige Landung der Strahlen auf dem Farbpunkt erkennen. Der Einstellende kann exakt verfolgen, welche Veränderung eintritt, während er am Ablenssystem hantiert.

Da die Strahlen der drei Elektronenkanonen der Bildröhre durch die Lochmaske kreisrund geformt werden, aber etwas kleiner als der eigentliche Farbpunkt sind, soll bei idealer Einstellung ein kleiner Rand um den Landungspunkt nichtleuchtend freibleiben. Beim Betrachten der Leuchtschicht von außen ist bei normaler Beleuchtung diese Randzone nicht sichtbar, da der Strahl von innen auftrifft und der Rest von der Lochmaske abgedeckt wird. Deshalb hat der „Colortest MP 50“ einen kleinen Auflichtstrahler, der im bestimmten Winkel weißes Licht von außen auf die Leucht-

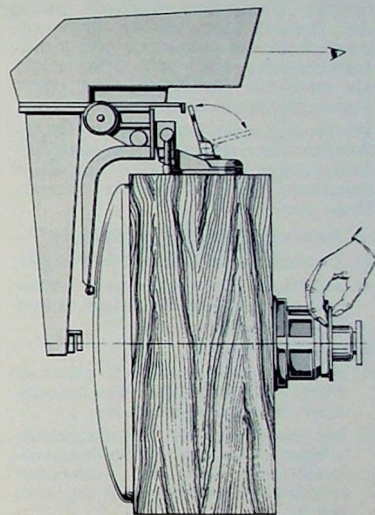


Bild 2. Das Bild der Farbtripel kann von der Rückseite des Empfängers her auf einer Mattscheibe betrachtet werden

schicht wirft und diese aufhellt (Bild 1). Der Strahler selbst steht durch einen Lichtleiter mit dem Gerät in Verbindung. Diese Aufhellung ist jedoch nur begrenzt möglich, da zwischen diesem Licht und der Leuchtkraft der Farbpunkte kein großer Unterschied auftreten darf.

Der „Colortest MP 50“ wird mit einem Saugnapf auf das Oberteil des Gehäuses aufgesetzt. Haltebügel und Stützen lassen das Objektiv im entsprechenden Abstand vom Bildschirm des Empfängers stehen (Bild 2). Scharfeinstellung und Helligkeitsregulierung des Projektionsschirmes erfolgen mit Stellrädern, die vom Einstellenden gut zu erreichen sind.

Am Fließband wird erfahrungsgemäß der Strahler mit der eingebauten Stromversorgung für die Niedervoltlampe des Lichtleiters oberhalb des Arbeitsplatzes am Deckenhaken aufgehängt. Daher werden Störungen durch das Streufeld des eingebauten Transformators vermieden. Der „Colortest MP 50“ fährt mit dem Fernsehempfänger mit, und so folgt auch der von oben herabhängende Lichtleiter dem Gerät.



# Elektronische UKW-Sendersuchschaltung mit Speicherung

## 1. Allgemeines

Elektronische Sendersuchschaltungen dienen dazu, Hochfrequenzsignale nach Auslösen eines Suchvorganges aufzufinden, den Suchvorgang zu unterbrechen und das Signal so lange zu halten, bis ein neues Auslösen den momentanen Zustand ändert und den Suchvorgang wieder einleitet. Durch entsprechende Schaltungen kann der Suchlauf für AM- und FM-modulierte Hochfrequenzsignale in allen Empfangsbereichen eingesetzt werden, bei denen die Abstimmung mit Kapazitätsdioden erfolgt. Nach dem heutigen Stand der Technik läßt sich ein elektronischer Suchlauf sowohl für die Rundfunkbereiche LW, MW, KW, UKW als auch für die VHF- und UHF-Fernsehbereiche realisieren.

Die im folgenden beschriebene UKW-Sendersuchschaltung genügt allen Anforderungen, die an eine derartige Schaltung gestellt werden müssen. Diese sind:

- a) Suchlauf in beiden Richtungen;
- b) Zwangslauf in beiden Richtungen;
- c) sofortiges Lösen von einem Sender bei einmaligem Betätigen einer Funktionstaste;
- d) exaktes Stoppen;
- e) Stop auf dem nächsten oberhalb einer vorgewählten Spannungsschwelle liegenden Sender;
- f) bei Absinken der Empfangsfeldstärke unter den Schwellenspannungswert darf der momentan empfangene Sender nicht verloren gehen;
- g) der zuletzt empfangene Sender sollte auch dann wieder empfangen werden können, wenn das Gerätlängere Zeit ausgeschaltet bleibt;
- h) durch Kreuzmodulation beziehungsweise Mischprodukte entstandene Signale sollten jederzeit wieder verlassen werden können;
- i) es soll immer nur der nächste Sender empfangen werden, unabhängig davon, wie lange die Einzelschritt-Taste gedrückt bleibt.

Für den Punkt d) – exaktes Stoppen – ist es im FM-Bereich nicht ausreichend, den Ratiodektor-Nulldurchgang oder die durch Gleichrichtung der ZF-Spannung gewonnene Gleichspannungsschwelle zu verwenden, da sich beide Kriterien mit der Signalfeldstärke ändern. Natürlich können Ungenauigkeiten beim Stoppen durch eine starke UKW-Scharfabstimmung (AFC) ausgeglichen werden, was aber erhebliche Nachteile beim Lösen von einem eingefangenen Sender mit sich bringt. Die Änderungsgeschwindigkeit der Abstimmungsspannung muß dann sehr groß gemacht werden, um beim Betätigen der Aufwärts- oder Abwärts-Taste den empfangenen Sender

aus dem Haltebereich zu lösen, also zu verlassen. Durch eine starke AFC wird dann aber zwangsläufig der Haltebereich groß, und es ist möglich, daß benachbarte Sender durch Überdeckung nicht empfangen werden können.

Deshalb ist es zweckmäßig, einen steilen Stopimpuls zu erzeugen, der die Suchschaltung im Bereich von etwa  $\pm 10$  kHz zum Anhalten zwingt. Das ist mit vernünftigem Aufwand nur möglich, wenn die 10,7-MHz-Zwischenfrequenz beispielsweise auf 460 kHz umgesetzt und gleichgerichtet wird und über eine Schaltstufe einen steilen, schmalbandigen Stopimpuls bewirkt.

## 2. Schaltung

Mit Hilfe der Bilder 1 und 2 soll die Sendersuchschaltung näher beschrieben werden. Bild 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau in einer Prinzipschaltung und Bild 2 die praktisch erprobte Schaltung.

Der Miller-Kondensator  $C_1$ , dessen Ladespannung die Erzeugung der Abstimmungsspannung  $U_T$  bewirkt, ist an die hochohmige Steuerelektrode des MOS-Feldeffekttransistors  $T_{10}$  angeschlossen, an dessen Arbeitswiderstand die Abstimmungsspannung  $U_T$  abgenommen wird. Je nach Suchlaufaufrichtung und Stellung des Flip-Flop 1 liegt  $C_1$  über den Kontakt  $a^1$  des Reed-Relais A und einen Widerstand von 2 M Ohm an dem Span-

nungszustand L oder niederohmig über  $R_7$  an Masse.

Zur Steuerung des Suchlaufes sowie zum Abstoppen beim Empfang eines Senders sind die bistabilen Multivibratoren Flip-Flop 1 ( $T_2, T_3$ ) und Flip-Flop 2 ( $T_4, T_5$ ) eingesetzt. Der Flip-Flop 1 hat die Aufgabe, je nach gewünschter Suchlaufaufrichtung, die mit den Schaltern  $S_1$  und  $S_2$  wählbar ist, den Schalttransistor  $T_1$  zu aktivieren und  $C_1$  aufzuladen, oder  $T_1$  abzuschalten und  $C_1$  zu entladen. Der Flip-Flop 2 hat die Aufgabe, beim Auslösen eines beliebigen Suchvorganges (Abwärts oder Aufwärts) den Reed-Relais-Kontakt  $a^1$  über den Schalttransistor  $T_6$  solange zu schließen, bis der Flip-Flop 2 durch einen Stopimpuls beim Empfang eines Senders in die Ausgangslage zurückkippt. Der Stopimpuls wird aus dem empfangenen ZF-Signal abgeleitet. Beim Erreichen einer empfangswürdigen Station muß ein unbegrenztes ZF-Signal am Eingang der selbstschwingenden Mischstufe  $T_7$  liegen. Diese setzt die Frequenz der ZF-Spannung von 10,7 MHz auf die niedrige Frequenz von 460 kHz um. Diese Frequenz steht dann an einem 460-kHz-Keramikfilter oder Gauß-Filter (3-dB-Bandbreite  $\pm 1,3$  kHz, 9-kHz-Selektion 30) zur Verfügung und kann nach Gleichrichtung den Schmitt-Trigger  $T_8, T_9$  auslösen, so daß der Flip-Flop 2 zurückgesetzt wird. Diese Rücksetzung bewirkt die Abschaltung

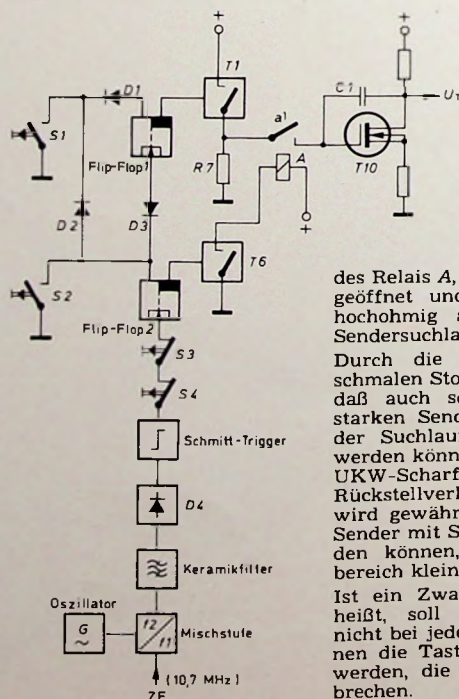


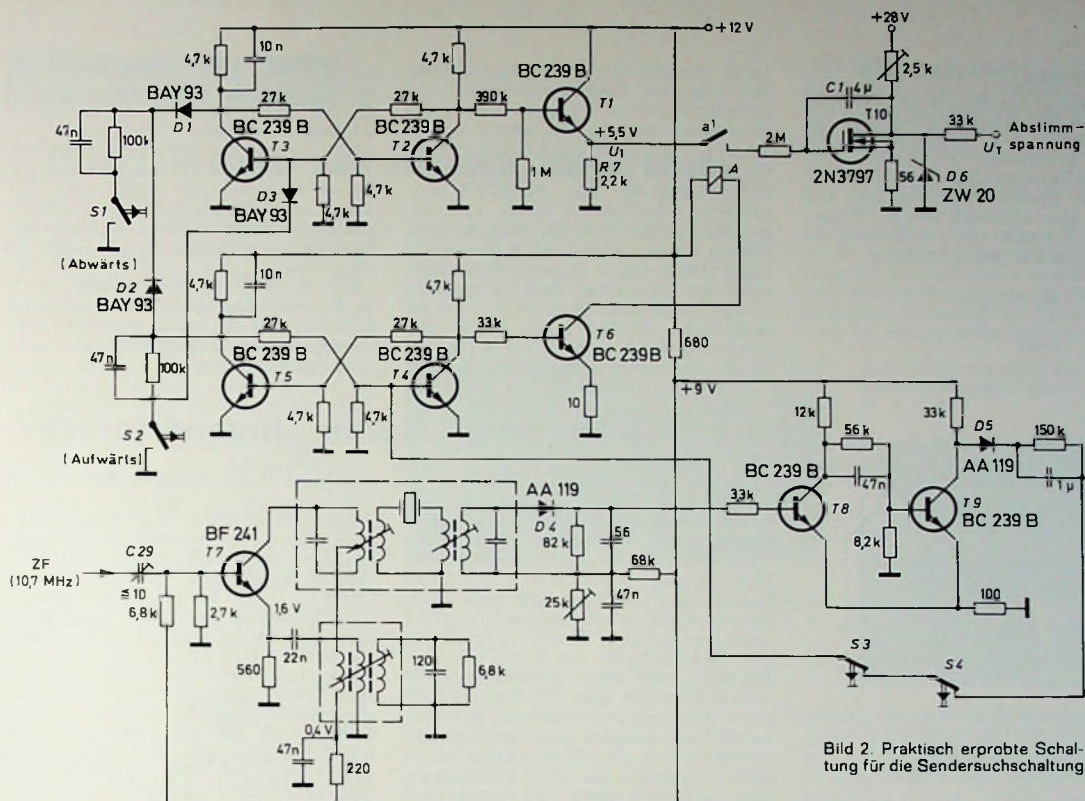
Bild 1. Prinzipschaltung der Sendersuchschaltung

des Relais A, wodurch der Kontakt  $a^1$  geöffnet und der Miller-Integrator hochohmig abgeschaltet wird. Der Sendersuchlauf wird unterbrochen.

Durch die Erzeugung eines sehr schmalen Stopimpulses wird erreicht, daß auch schwache Sender neben starken Sendern ohne weiteres von der Suchlaufautomatik eingefangen werden können und die automatische UKW-Scharfabstimmung kein großes Umstellverhältnis aufweist. Ferner wird gewährleistet, daß auch starke Sender mit Sicherheit verlassen werden können, weil der AFC-Haltebereich klein ist.

Ist ein Zwangslauf erwünscht, das heißt, soll die Suchlaufautomatik nicht bei jedem Sender stoppen, können die Tasten  $S_3$  oder  $S_4$  betätigt werden, die den Stopimpuls unterbrechen.





Im einzelnen geht der Sendersuchlauf folgendermaßen vor sich. Beim Einschalten der Betriebsspannung sorgen RC-Glieder an den Ausgängen der beiden Flip-Flop dafür, daß diese zunächst in den Zustand LO kippen. Es sei angenommen, daß die Abstimmungsspannung  $U_T$  auf einen Wert eingestellt ist, der der Mitte des zu empfangenden Frequenzbereichs entspricht. Bei einer Verkleinerung der Abstimmungsspannung zum Empfang einer niedrigeren Frequenz wird die Suchlaufaste S1 betätigt. Die Dioden D1 und D2 sorgen dafür, daß beide Flip-Flop in die für abfallende  $U_T$  erforderliche Lage kippen. Das bewirkt, daß am Schalttransistor T1, am Relais-Kontakt  $a^1$  und somit am Miller-Integrator die Spannung  $U_1$  (L-Zustand) liegt. Am Gate von T10 baut sich eine langsam ansteigende positive Spannung auf, die eine Verringerung der Drainspannung und damit eine Verringerung der Abstimmungsspannung zur Folge hat. Gelingt die Suchlaufautomatik nun in den Bereich eines empfangswürdigen Senders, wobei die Ansprechschwelle mit dem Trimmer C29 einstellbar ist, dann setzt der Stopimpuls den Flip-Flop 2 in die Stellung LO. Dadurch führt der Schalttransistor T6 keinen Strom mehr, und der Kontakt  $a^1$  öffnet sich.

**Tab. 1. Funktionstabelle für den Suchlauf**

O  $\triangleq$  Massepotential (Minuspotential)  
L  $\triangleq$  Pluspotential  
Reset  $\triangleq$  Zurücksetzung von Flip-Flop 2 durch Sender



### 3. Bestimmung der Speicherzeit

Der Hauptvorteil der Schaltung liegt darin, daß der Spannungszustand des Kondensators  $C_1$  durch die hochohmige Trennung des Relais und durch die Verwendung eines MOSFET eine hohe Speicherwirkung hat. Die Zeit, die sich einstellt, um die Spannung an  $C_1$  sich um 1% ändern zu lassen, kann mit der Gleichung

$$U_2 = U_1 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

oder

$$t = \tau \cdot \ln \frac{U_1}{U_2}$$

errechnet werden. Bild 3 zeigt die Ersatzschaltung mit dem Eingangswiderstand von T10 ( $R_M = 10^{14} \text{ Ohm}$ ),

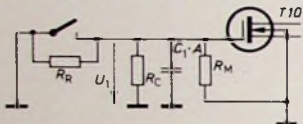


Bild 3. Ersatzschaltung für die Speicherung

dem Isolationswiderstand von  $C_1$  ( $R_C = 10^{14} \text{ Ohm}$ ) und dem Relaiskontakt-Isolationswiderstand  $R_R = 10^{13} \text{ Ohm}$ . Die Verstärkung von T10 ist  $A = 5$ . Dann ist

$$R_{\text{res}} = R_M \parallel R_C \parallel R_R = 0,835 \cdot 10^{13} \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

$$C_{\text{res}} = C_1 \cdot A = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{V}}$$

$$\tau = 0,835 \cdot 10^{13} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{V}}{\text{A}} \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{V}} = 1,67 \cdot 10^8 \text{ s}$$

$$t = 1,65 \cdot 10^6 = 459 \text{ Stunden} = 19 \text{ Tage.}$$

Die Spannungsänderung von 1% an  $C_1$  würde bei einem Verstärkungsfaktor  $A = 5$  eine 5%ige Änderung der Spannung am Drainanschluß ergeben. Bei einem Wert von 1% für  $\Delta U_T$  beträgt die Speicherung eines Senders immerhin noch 4 Tage.

### 4. Linearisierung der Abstimmfrequenz mit der Abstimmungsspannung

Abschließend sollen noch die Maßnahmen beschrieben werden, die eine weitgehende Linearisierung der Abstimmfrequenz mit der Abstimmungsspannung gewährleisten. Die lineare Abhängigkeit der Frequenz von  $U_T$  wird dadurch erreicht, daß in Verbindung mit einem Feldeffekttransistor der Miller-Kondensator  $C_1$  durch eine positive Gleichspannung aufgeladen wird. Dabei ist die positive Gleichspannung so groß gewählt, daß der MOSFET bis in den Abfall der  $I_{DS}-U_{DS}$ -Kennlinie betrieben wird. Bei nicht aufgeladenem Kondensator wird über eine Z-Diode die höchste benötigte Abstimmungsspannung  $U_T$  konstant gehalten.

Beim Betätigen der Taste  $S_1$  zum Beispiel zur Abstimmung in Rich-

tung niedrigerer Empfangsfrequenzen liegt am Emitterwiderstand des Schalttransistors T1 eine hohe positive Spannung ( $U_1$ ), die den Kondensator  $C_1$  am Anfang linear auflädt. Da durch die positive Aufladung der Steuerelektrode des MOSFET ein größerer Drainstrom fließt, fällt  $U_T$  zu niedrigeren Spannungswerten ab. Dieser lineare Abfall wird durch die noch horizontale  $I_{DS}-U_{DS}$ -Kennlinie nicht beeinträchtigt. Da die lineare Ableiten bei hohen Werten von  $U_T$  ist erwünscht, da bei hoher Abstimmungsspannung die Kapazitätsvariation der Abstimmioden am kleinsten ist. Lädt

sich  $C_1$  nun weiter positiv auf, sinkt die Abstimmungsspannung weiter ab. Da  $U_T$  die Drainspannung des MOSFET darstellt und diese immer weiter absinkt, nimmt der Strom  $I_{DS}$  trotz positiver werdender Gatespannung ab. Diese Reduzierung wird noch dadurch unterstützt, daß  $C_1$  in zunehmendem Maße in den Sättigungsbereich gelangt. Da  $U_T$  proportional  $\frac{dI_{DS}}{dU_T}$  ist, wird bei umgekehrtem proportionalen Verhalten der Kapazitätsänderung zu  $U_T$  ein angenähert frequenzlinearer Verlauf der Abstimmungsspannung erreicht.

## Landeswettbewerb Berlin „Jugend forscht“

In einer Feierstunde anlässlich der Bekanntgabe der Preisträger im Landeswettbewerb Berlin „Jugend forscht“ am 11.3.1972 im Berliner Telefunken-Hochhaus sprach Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. habil. Kurt Franz, Leiter der Forschung von AEG-Telefunken, ausführlich und eindrucksvoll über das aktuelle Thema „Forschung und Gesellschaft“. An Hand von vielen Beispielen kam er beispielsweise zu der Aussage: „Der Politiker richtet seine Anstrengungen darauf, deutlich zu machen, was eine Entscheidung bewirken soll, der Wissenschaftler ist bemüht darum, deutlich zu machen, was die Entscheidung tatsächlich bewirkt.“ Und, so führte er schon vorher aus: „Daß der Wissenschaftler meist nicht das von ihm vielleicht erstrebte Dasein im Elfenbeinturm lebt, daß er die Wechselwirkung zwischen Forschung und Gesellschaft vielmehr oft, wenn nicht gar ständig spürt, wird deutlich, wenn man nicht abstrakt von ihr spricht, sondern von konkreten Situationen und Ereignissen berichtet.“ Dabei ging er insbesondere auch auf das Verhalten des hervorragenden Mathematikers Gauss ein, der seiner Zeit seine eigenen Ansichten über die ersten Gründe der Mathematik für sich behielt. Mit Bezug hierauf gipfelten seine Ausführungen in der Anforderung an die jungen Teilnehmer der Feierstunde: „Schweigen Sie nicht wie Gauss, forschen Sie und sagen Sie, was Ihrer Ansicht nach richtig ist,

und was Ihrer Ansicht nach falsch ist.“

Insgesamt wurden 18 Preise, Anerkennungen und Auszeichnungen von der Jury verteilt. So erhielt zum Beispiel in der Gruppe Physik den ersten Preis Bernhard Blümich („Konstruktion und Bau einer voll-elektronischen Orgel“) und den zweiten Preis Christian Lengauer („Die Halbleiterdiode im Stromkreis, eine Untersuchung mit dem Katodenstrahloszilloskop“). In der Gruppe Mathematik fiel der erste Preis auf eine Gruppenarbeit von Michael Matthesius, Wolfgang Miegel und Wolfgang Scheffler („Primzahlindifferenzen“); der zweite Preis ging an Heinz-Gunter Bach („Darstellung mathematischer Funktionen auf einer Fernsehbildröhre“) und der dritte Preis an Peter Harmand („Untersuchungen über Boolesche Funktionen und deren Anwendungen in Schaltwerken“). In der Wettbewerbsgruppe Technologie wurde zuerkannt der erste Preis Hans-Peter Puttkammer („Digital-Universalmeßgerät mit automatischer Bereichswahl“), der zweite Preis einer Gruppenarbeit von Bernhard Wybranski und Winfried Hylla („Modulation“) und der dritte Preis Thomas Jentsch („Entwurf und Bau eines Synchrongerätes für die Projektion von Film und Dias“).

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Märzheft 1972 unter anderem folgende Beiträge:

Frequenzgangfehler bei Integratoren mit Operationsverstärkern

Erzeugung extrem stabiler elektrischer Spannungen mit Hilfe des Josephson-Effektes

Das Arbeiten mit einem Zweifachschleifungstransformator

Berechnung und Aufbau eines Impulsverstärkers sehr kurzer Anstiegszeit

Simulation von bewegten zweidimensionalen Mustern mit Schieberegistern

Streifenleitungen in der VHF- und UHF-Technik

Die Erforschung magnetischer Blasen

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Neue Erzeugnisse · Industrie-druckschriften · 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



## Quarzuhrwerk der zweiten Generation

Vor einem Jahr berichteten wir über ein neues Quarzuhrwerk der Uhrenfabrik Gebr. Staiger<sup>1)</sup>. Von dem auf der Hannover-Messe 1971 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellten Uhrwerk konnten bis Jahresende 1971 genau die 10 000 geplanten Einheiten (Uhren und Werke) verkauft werden. Mit diesen Werken steht Staiger in Deutschland und Europa allein auf dem Markt, und weltweit gibt es nur in den USA einen Mitbewerber für Quarzuhrwerke mit vergleichbaren Konstruktionsmerkmalen. Deshalb erwartet man auch für 1972 einen guten Umsatz in der Größenordnung von 60 000 bis 100 000 Einheiten. Das im Vorjahr erschienene Quarzuhrwerk „Chrometron-CQ 2000“ soll in der zweiten Jahreshälfte 1972 abgelöst werden durch das neuentwickelte Modell „Chrometron-CQ 2001“, über das nachstehend berichtet sei.

Warum Quarzuhrwerke? Diese Frage wird oft gestellt, und mancher hält es für technischen Snobismus, für das bürgerliche Leben eine Uhr zu bauen, die täglich um nicht mehr als etwa 0,16 s abweichen soll. Für wen kommt es im Alltag schon darauf an? Trotzdem ist eine solche Forderung nicht überspannt, denn jeder weiß aus Erfahrung, daß batteriebetriebene Uhren oft schon nach wenigen Wochen beträchtliche Zeitabweichungen zeigen, weil selbst nur kleine tägliche Gangabweichungen sich im Laufe der Wochen zu Minuten summieren. Wenn eine batteriebetriebene Uhr mit einer Batterie etwa ein Jahr läuft und innerhalb dieser Zeit die maximale Gangabweichung 1 Minute nicht überschreiten soll, dann darf die tägliche Gangabweichung eben 60 Sekunden : 356 Tage oder etwa 0,164 s täglich nicht überschreiten.

### 1. Aufbau des Quarzuhrwerks „Chrometron-CQ 2001“

In dem Mitte März 1972 vorgestellten neuen Quarzuhrwerk „CQ 2001“ sind nicht nur alle Erfahrungen mit dem Vorgängertyp ausgewertet worden, sondern auch die Fortschritte der Quarz- und Halbleitertechnik. Das Grundprinzip ist unverändert geblieben: Die im NF-Bereich liegende Frequenz eines Quarzoszillators wird in einem Frequenzteiler auf 1 Hz heruntergeteilt und mit diesen 1-Hz-Rechteckimpulsen ein elektromechanischer Wandler gesteuert, der in der Art eines Schrittschaltwerks direkt die Sekundenachse eines mechanischen Uhrwerks antreibt. Für die grundsätzliche Arbeitsweise sei auf die oben erwähnte Veröffentlichung<sup>1)</sup> verwiesen.

Beim neuen Werk ist es möglich geworden, das Volumen gegenüber dem alten um 55 % zu verkleinern (Bild 1),

und mit den Abmessungen von nur 56,5 mm × 62,5 mm × 24,5 mm einschließlich Batterie dürfte es wohl das kleinste derzeit bekannte Batterie-Quarzuhrwerk für Großuhren sein. Es ist damit für Uhren im Format eines Reise-

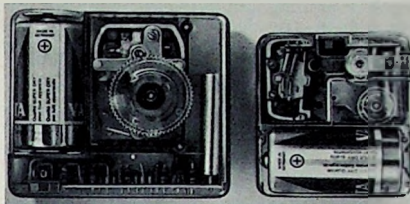


Bild 2 Elektronikplatine des „CQ 2000“ (oben) und des „CQ 2001“ (unten) ▶

weckers ebenso brauchbar wie für große Wanduhren mit über 30 cm Gehäusedurchmesser.

Die Leiterplatte mit Quarz und Elektronik erfordert nur noch ein Drittel des bisherigen Volumens (Bild 2). Während beim „CQ 2000“ von den vier Gruppen Quarzoszillator, Frequenzteiler, Treiberstufe und Stabilisierung nur der Frequenzteiler als integrierte Schaltung ausgeführt war, sind beim neuen „CQ 2001“ alle aktiven Bauelemente in der neuentwickelten Schaltung SAJ 220 S von Intermetal<sup>2)</sup> enthalten. Dadurch konnte die Zahl der zusätzlichen Bauelemente von 32 auf fünf reduziert werden. Gleichzeitig benötigt diese integrierte Schaltung 50 % weniger Strom, so daß man bei gleicher Gesamtleistungsaufnahme die Drehspule des elektromechanischen Wandlers kräftiger dimensionieren konnte.

Zusätzlich hat das neue Werk eine Feineinstellung erhalten, die es dem Käufer ermöglicht, das Werk auf optimale Ganggenauigkeit einzuregulieren. Wie Bild 3 zeigt, trägt das Gehäuse, dessen Größe ganz auf die Abmessungen der 1,5-V-Babyzelle abgestimmt ist, auf der Rückseite oben rechts eine kleine Skala mit Anhaltspunkten für die Feineinstellung.

### 2. Schwingquarz

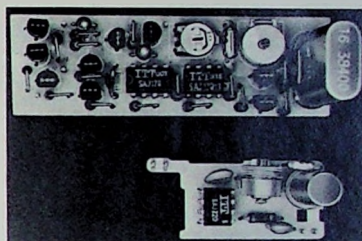
Uhren-Schwingquarze müssen in großen Stückzahlen zu möglichst niedrigen Preisen in gleichbleibend hoher Qualität herstellbar und gleichzeitig unempfindlich gegen Stoß und Vibration sein. Sie sollen außerdem hohe Frequenzkonstanz und günstiges Temperaturverhalten haben. Als Ausgangsmaterial werden der besseren Verarbeitungsmöglichkeit wegen fast ausschließlich synthetisch hergestellte Quarze verwendet, die dem natürlich gewachsenen Quarz gegenüber den Vorteil gleichmäßigerer Qualität bei gleicher Güte und fertigungsgerechteren Formen haben. Die NF-Quarze sind X + 5°-Biegeschwinger (Becke-

rath-Schwinger), das heißt Stäbe, die sich quer zur Längsrichtung zu Schwingungen anregen lassen und in den Knotenpunkten dämpfungsarm gehalten werden.

### 2.1. Temperaturabhängigkeit

Bei dieser Schwingungsart ändert sich die Frequenz in Abhängigkeit von der Temperatur nach einer quadratischen Parabelfunktion mit einem Maximum zwischen 15 und 35 °C. Durch Änderung der Seitenverhältnisse und durch

Bild 1. Größenvergleich der Quarzuhrwerke „CQ 2000“ (links) und „CQ 2001“ (rechts) ◀



entsprechende Wahl des Schnittwinkels, unter dem der Schwingquarz aus dem Kristall geschnitten wurde, ist es gelungen, den sogenannten Umkehrpunkt der durchschnittlichen Raumtemperatur (19 ... 23 °C) anzupassen. Das bedeutet, daß die Frequenzänderung bei Temperatur-schwankungen in diesem Bereich ein Minimum hat. Durch höchste Genauigkeit in der Fertigung kann bei den neuen Quarzen eine maximale Abweichung von unter  $10 \cdot 10^{-6}$  im Temperaturbereich 10 ... 30 °C garantiert werden.

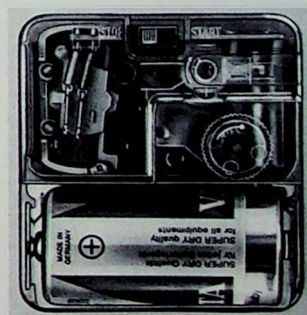


Bild 3 Quarzuhrwerk „CQ 2001“. Oben: Achse des Trimmers für die Feineinstellung der Frequenz zur Gangregulierung

### 2.2. Stoßfestigkeit

Die Unempfindlichkeit gegenüber von außen einwirkenden Stößen und Erschütterungen konnte durch eine neuentwickelte Halterung (Bild 4) wesentlich verbessert werden. Beschleunigungen des Quarzes in Richtung seiner Längsachse werden durch die Drähtchen A aufgefangen. Je eine Lochblende C oben und unten begrenzen die Auslenkungen des Quarzes bei Kräften, die senkrecht zu seiner Längsachse einwirken. Die Schwie-

<sup>1)</sup> Roth, W.: Quarzgesteuertes Uhrwerk für Großuhren. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 9, S. 322-324



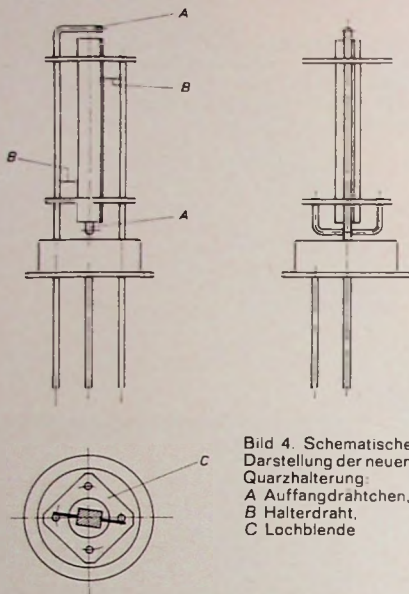


Bild 4. Schematische Darstellung der neuen Quarzhalterung:  
A Auffangdrahtchen,  
B Halterdraht,  
C Lochblende

rigkeit bei diesem sehr kleinen Quarz (14,962 mm × 1,343 mm × 1,66 mm) liegt darin, daß das Verhältnis von schwingfähiger Masse zur Haltermasse (Elektroden und Halterdrähte B) recht ungünstig ist. Deshalb muß man dafür sorgen, daß die Halterdrähte bei mechanischen Beanspruchungen nicht überdehnt werden, weil sie sonst eine Verspannung in das System bringen würden. Die Folgen wären eine gestörte Alterungsrate und statt des parabolförmigen ein asymmetrischer Verlauf der Frequenzänderung bei Temperaturschwankungen.

Die schon sehr scharfe MIL-Spezifikation MIL-C 3098/28 C CR-50 A/U läßt bei einem Stoß von 100 g, also dem hundertfachen der Erdbeschleunigung g, eine bleibende Frequenzänderung von  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  zu. Mit der neuen Quarzhalterung liegt die bleibende Frequenzänderung bei einem Stoß von etwa 400 g unter  $7 \cdot 10^{-6}$ .

### 2.3. Alterung

Vor dem Einbau werden die Quarze künstlich gealtert, um die Schwingfrequenz zu stabilisieren. Die Alterung hängt von einer Vielzahl von Parametern ab. Einmal sind es Massenprobleme zwischen Quarz und Umgebung, zum anderen Verspannungsprobleme zwischen den Elektroden und der Halterung. Hinzu kommen die Schwingamplituden des Quarzes, die Betriebstemperatur und die Anzahl der Fehlerstellen im Kristallgitter des jeweiligen Quarzes. Nach etwa 15 Tagen Alterung unter genau festgelegten Bedingungen werden Abweichungen von täglich  $10^{-8}$  erreicht, die sich im Laufe der weiteren Betriebszeit noch verringern. Damit sind die Voraussetzungen für die geforderte Ganggenauigkeit von maximal 1 Minute Abweichung pro Jahr erfüllt. Nach dieser Einlaufzeit hängt die Ganggenauigkeit der Uhr dann hauptsächlich nur noch vom Temperaturkoeffizienten des Quarzes ab. Der in der „CQ 2001“ verwendete weiterentwickelte Quarz der Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim GmbH

schwingt auf 32,768 kHz und ist in einem Gehäuse TO-5/25 mm eingebaut.

## 3. Elektronik

### 3.1. Anforderungen

Batteriebetriebene Quarzgebrauchsuhr müssen bei 1,1...1,7 V Versorgungsspannung zuverlässig arbeiten. Der Elektronikteil sollte höchstens 20  $\mu$ A Strom verbrauchen und einen Schrittmotor mit Stromimpulsen von 5 mA antreiben können. Vorteilhaft sind eine Stabilisierung der Stromaufnahme bei Änderungen der Batteriespannung und die Begrenzung der Impulse für den Motorantrieb. Um die Abmessungen klein zu halten, sollte der Elektronikteil weitgehend in integrierter Technik ausgeführt sein.

Für die monolithische Schaltungsintegration stehen grundsätzlich zwei Technologien zur Verfügung: die Komplementär-Bipolar-Technik und die Komplementär-MOS-Technik. In beiden lassen sich die für sie typischen Transistoren beiderlei Polarität herstellen und außerdem auch Dioden, Widerstände und Kondensatoren. Den Werten der passiven Bauelemente sind dabei wegen ihres Flächenbedarfs und ihrer Toleranzen praktische Grenzen gesetzt. Eingehende Untersuchungen über die Möglichkeiten und Grenzen der beiden Technologien führten zur Wahl der Komplementär-Bipolar-Technik für die integrierte Schaltung. Ihre Vorteile sind die niedrige Betriebsspannung, die geringe Sättigungsspannung der Transistoren, die bessere Oszillatorstabilität und nicht zuletzt die kleinere Kristallfläche – Eigenschaften, die für eine wirtschaftliche Fertigung wesentlich sind.

Mit der neuen Schaltung SAJ 220 S von *Intermetall* ist ein so hoher Integrationsgrad erreicht worden, daß die Anzahl der zusätzlichen externen Bauelemente fast auf das theoretisch mögliche Minimum sinkt. Auf einem einzigen Kristall sind hier rund 200 Transistoren, Dioden, Widerstände und Kondensatoren integriert.

### 3.2. Oszillator

Vom Oszillator allein hängt die Ganggenauigkeit der Uhr ab. Aus wirtschaftlichen und energetischen Gründen hat man die Oszillatorfrequenz 32,768 kHz als optimale gewählt. Die Oszillatorschaltung soll den Quarz zu Schwingungen auf seiner Resonanzfrequenz anregen. Dazu muß sie eine Kennlinie mit negativer Widerstandscharakteristik haben, um den Serienverlustwiderstand des Quarzes zu kompensieren. Am vorteilhaftesten ist eine Oszillatorschaltung, bei der der Quarz in Reihenresonanz betrieben wird, da dann außer dem zur Frequenzkorrektur notwendigen Trimmerkondensator keine weiteren, die Oszillatorfrequenz beeinflussenden Bauelemente erforderlich sind.

Die im Bild 5 dargestellte Oszillatorschaltung mit zwei kreuzgekoppelten PNP-Transistoren erfüllt alle Forderungen. Sie hat über einen Spannungsbereich von  $\pm 100$  mV eine symmetrische Widerstandskennlinie. Der Quarz wird daher nur mit geringer Leistung erregt, was sich vorteilhaft auf die Frequenzstabilität auswirkt.

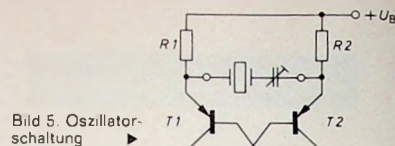


Bild 5. Oszillatorschaltung

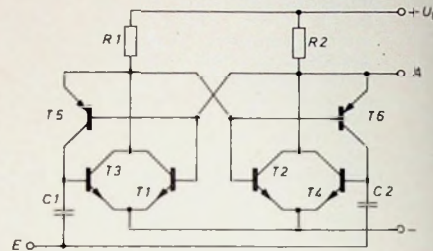


Bild 6. Frequenzteilerstufe

Der Betrag des negativen Widerstands ist so hoch, daß Quarze mit Verlustwiderständen bis zu 30 kOhm verwendet werden können.

### 3.3. Frequenzteiler

Der Frequenzteiler hat die Aufgabe, die Oszillatorfrequenz von 32,768 kHz auf 1 Hz für den Antrieb des Schrittmotors herabzusetzen. Am zweckmäßigsten bildet man ihn durch eine Kette hintereinandergeschalteter Flip-Flop. Bild 6 zeigt eine Einzelstufe. Ihr Grundelement, die bistabile Speicherzelle mit den Transistoren T1 und T2 und den Widerständen R1 und R2, ist durch zusätzliche Bauelemente erweitert, die zur Ansteuerung dienen und eine kurzzeitige Speicherung des Schaltzustands übernehmen.

Bei sehr niedriger Folgefrequenz der Eingangsimpulse kann man die Teilerstufe mit einem Strom von wenigen Nanoampere betreiben. Bei höheren Frequenzen müssen die unvermeidlichen parasitären Kapazitäten der Schaltung kurzzeitig aufgeladen und entladen werden, so daß die zum Betrieb erforderliche Stromaufnahme proportional zur Frequenz der Eingangsimpulse ansteigt. So nimmt beispielsweise die erste, mit 32 kHz angesteuerte Stufe des Frequenzteilers 1,5  $\mu$ A auf. Die zweite Stufe benötigt nur noch den halben Strom, die dritte ein Viertel usw., so daß theoretisch der gesamte Frequenzteiler mit dem doppelten Strom auskommen würde, der für die erste Stufe erforderlich ist.

### 3.4. Impulsformer

Das Ausgangssignal des Frequenzteilers ist eine Rechteckspannung mit dem Tastverhältnis 1:1. Die in Quarzgroßuhren verwendeten Schrittmotoren benötigen jedoch nur Stromimpulse von 32 ms Dauer. Man gewinnt sie im Impulsformer durch logische Verknüpfung des Ausgangssignals der letzten Teilerstufe mit dem Ausgangssignal einer vorangehenden Teilerstufe. Als Verknüpfungsglied eignet sich ein RS-Flip-Flop mit der gleichen Grundschaltung wie im Bild 6, lediglich mit dem Unterschied, daß die Koppelkondensatoren nicht an einem gemeinsamen Eingang liegen.



Mit dem neuen regie 510 können Sie Ihren Kunden den HiFi Receiver bieten, der heute schon alles hat, was die Receiver von Morgen auszeichnen wird.

regie 510 ist eine Entwicklung ohne Kompromisse. Mit ihm erreichten die Ingenieure von Braun eine überzeugende Vervollkommnung der Receiver-Technik. Seine Werte beweisen es. Auf viele Jahre hinaus wird er eines der ganz wenigen Geräte der Spitzenklasse bleiben.

Natürlich zeigt regie 510 das unverwechselbare funktionale Design, das für alle Braun HiFi Geräte typisch ist. Im Äußeren ist er auf die

ergänzenden HiFi Bausteine von Braun abgestimmt.

Stellen Sie Ihren Kunden regie 510 von Braun vor. Wir sind seines Erfolges bei HiFi Freunden und Kennern sicher. Und sein Rang als Spitzen-Steuergerät beweist Ihren Rang als HiFi Fachhändler.

Diese technischen Daten werden Ihre Kunden besonders interessieren:

**Verstärkerteil:**

Musikleistung 2×70 Watt  
Sinusleistung 2×50 Watt  
Klirrfaktor typisch 0,1%  
Fremdspannungsabstand 80 dB

**Empfangsteil:**

Eingangsempfindlichkeit 0,8  $\mu$ V  
IHF Selektivität 54 dB

**Ausstattung:**

19 Schaltmöglichkeiten, u. a. für AFC, nur Stereo und Muting. Getrennte Feldstärke- und Nulldurchgangsinstrumente. Anschluß für 2 Lautsprecherpaare und Kopfhörer. Frontblende wahlweise schwarz oder silber.

Preis: DM 1.750,-

**BRAUN**



**Seine Klasse als Spitzen-Receiver  
beweist Ihre Klasse als HiFi Fachhändler:  
Braun regie 510.**



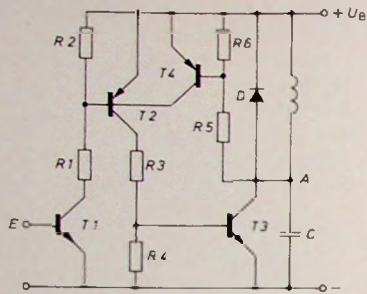


Bild 7. Ausgangsstufe mit Impulsbegrenzung

### 3.5. Ausgangsstufe

Die Motortreiberstufe (Bild 7) muß die Leistung zur Speisung des Schrittmotors liefern. Vor den Ausgangstransistor T3 sind die beiden komplementären Transistoren T1 und T2 geschaltet. Der über einen Spannungsteiler parallel zur Motorwicklung angeschlossene Transistor T4 regelt die Verstärkung so, daß die Ausgangsimpulsspannung der Motortreiberstufe auf 12 V begrenzt wird. Dadurch ist der Motorantriebsstrom weitgehend unabhängig von der Batteriespannung. Der Kondensator C verhindert Regelschwingungen, die Diode D unterdrückt die induktiven Rückschlagspannungen.

### 3.6. Stabilisierungsschaltung

Bei dem für batteriebetriebene Quarzgebrauchsuhren zu berücksichtigenden Betriebsspannungsbereich von 1,1 bis 1,7 V ist es zweckmäßig, die Einzelströme der verschiedenen Stufen zu stabilisieren. Dadurch lassen sich außerdem bei den beschriebenen Schaltungen für Oszillator, Frequenzteiler und Impulsformer alle mit dem Pluspol der Batterie verbundenen Widerstände einsparen. Eine Vielfach-Konstantstromquelle ist in Bipolar-Technik einfach zu realisieren (Bild 8). Ihr wesentlicher Teil ist der Transistor T1, dessen Kollektor in eine Vielzahl von Einzelkollektoren aufgeteilt ist, deren Ströme einander proportional sind. Referenz für die Regelung ist der Kollektorstrom  $I_0$ . Der durch ihn am Widerstand  $R_p$  auftretende Spannungsabfall wird mit der Eingangsschwellesspannung des aus den Transistoren T2, T3 und dem Widerstand R1 gebildeten Regelverstärkers verglichen. Er steuert den Basisstrom des Multikollektortransistors T1 so, daß der Strom  $I_0$  und damit auch alle anderen Kollektorströme konstant bleiben.

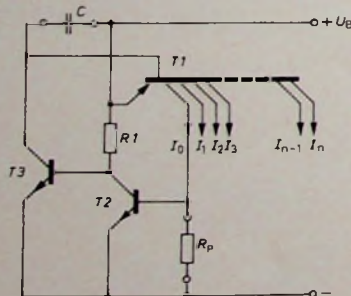


Bild 8. Integrierte Vielfach-Konstantstromquelle

### 3.7. Integrierte Schaltung SAJ 220 S

Aus der Zusammenfassung der beschriebenen Schaltungsteile entstand die im „CQ 2001“ benutzte integrierte Schaltung SAJ 220 S (Bild 9). Alle Funktionseinheiten sind in einem Siliziumkristall von weniger als 3,5 mm<sup>2</sup> Fläche integriert, der in ein Standard-Dual-in-line-Plastikgehäuse mit acht Anschlüssen eingebaut ist. Der gesamte Elektronikteil mit der SAJ 220 S benötigt zusätzlich

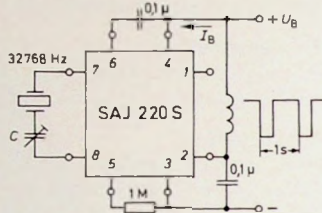


Bild 9. Schaltung der Quarzuhr „CQ 2001“ mit der integrierten Schaltung SAJ 220 S

nur den Quarz, einen Trimmerkondensator, einen Widerstand und zwei Kondensatoren. Die Fläche der Schaltungsplatine verringerte sich um 65 %; außerdem sank die Stromaufnahme des Elektronikteils (ohne Motorstrom) von 53  $\mu$ A auf 17  $\mu$ A.

### 3.8. Frequenztrimmer

Mit Hilfe des Trimmers C im Bild 9 wird der Quarz exakt auf den Sollwert abgeglichen. Die bei den Quarzuhren zugelassene Toleranz ist  $\pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ , entsprechend  $\pm 2/100$  Sekunden Abweichung je Tag. Mit handelsüblichen Trimmern läßt sich diese Toleranz nur schwer einstellen. Deshalb hat Staiger einen Spezialtrimmer mit getrennter Grob- und Feineinstellung entwickelt. Er hat zwei koaxiale Achsen, die auf entgegengesetzten Seiten herausgeführt sind. Die eine Achse trägt alle Rotorlamellen für die Grobeinstellung, die zweite für die Feineinstellung nur eine. Der Trimmer ist im Quarzuhwerk so eingebaut, daß nur die Achse für die Feineinstellung (0,5 s/Tag) erreichbar ist. Das Verhältnis der beiden einstellbaren Kapazitäten ist so gewählt, daß sich bei Betätigung der Feineinstellung die Frequenz nur um so geringe Beträge verändert, wie es zum Ausgleich von Temperatur- oder auch Alterungseinflüssen des Quarzes notwendig ist. Damit lassen sich auch Gangfehler kompensieren, die als Folge starker Stoßbeanspruchung der Quarzuhr beim Transport entstanden sind (Frequenzänderungen  $> 2 \cdot 10^{-6}$  sind möglich) oder wenn die Uhr bei anderen Raumtemperaturen als 22 °C betrieben werden soll.

### 4. Elektromechanischer Wandler

Der elektromechanische Wandler (Bild 10) besteht aus der in einem Kernmagnetsystem freischwingenden Drehspule und zwei Schaltklinken, die die schwingende Bewegung der Spule in eine Drehbewegung für den Antrieb des Sekundenrades umwandeln. Von dort wird die Drehzahl entsprechend untersetzt auf die Minuten-

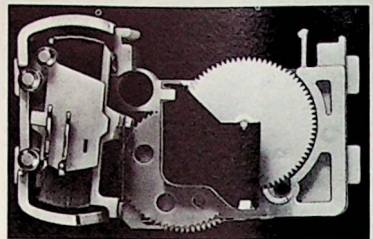


Bild 10. Elektromechanischer Wandler ohne Elektronik

und die Stundenachse gegeben. Im Gegensatz zur „CQ 2000“ wird hier das Sekundenrad bei jeder Betätigung des Schrittschaltwerks durch Federkraft um einen Zahn weitergeschaltet. Die Drehspule spannt im Sekundenrhythmus diese Feder immer auf den gleichen Wert. Dadurch bleibt das Drehmoment an der Zeigerachse konstant, und Toleranzen des Magnetfelds, der Spule und der Stromstärke sind ohne Einfluß.

Eine weitere Neuentwicklung stellt sicher, daß das Rad bei jedem Schaltvorgang nur um einen einzigen Zahn weitertransportiert werden kann. In den Sekundenpausen bleibt das Rad in beiden Richtungen blockiert. Dadurch ist das Schrittschaltwerk unempfindlich gegen Erschütterungen, und auch die exakte Zeiteinstellung wird erleichtert.

Die Einzelteile des Wandlers sind auf einem einstückig spritzgegossenen Werkträger aus glasfaserverstärktem Polyamid angeordnet (Bild 11).

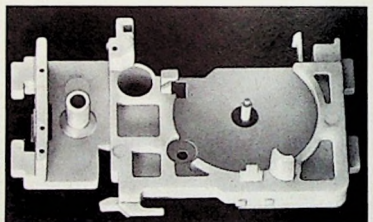


Bild 11. Werkträger der „CQ 2001“

Sie werden überwiegend schraubenlos durch Schnappsitzverbindungen zusammengehalten. Die Leiterplatte ist als konstruktives, stabilitätsverstärkendes Bauelement ebenfalls in den Wandler eingebaut. Es sind nur noch zwei Steckverbindungen für den Anschluß der Batterie erforderlich. Der Wandler der Leiterplatte ist in Gummi aufgehängt. Dadurch und durch die bereits beim Schwingquarz beschriebene stoßgeschützte Aufhängung ist eine erhebliche Verbesserung der Stoßfestigkeit der Quarzuhr erreicht worden.

Zu einem späteren Zeitpunkt soll das Quarzuhwerk „CQ 2001“ auch für technische Uhren eingesetzt werden. Damit ergeben sich weitere Anwendungsmöglichkeiten, die sich noch erweitern lassen, wenn man sich beispielsweise entschließt, den 1-s-Impuls auch elektrisch nach außen zu geben, um damit Registriergeräte und andere Einrichtungen mit der hohen Genauigkeit der Quarzfrequenz zu steuern.

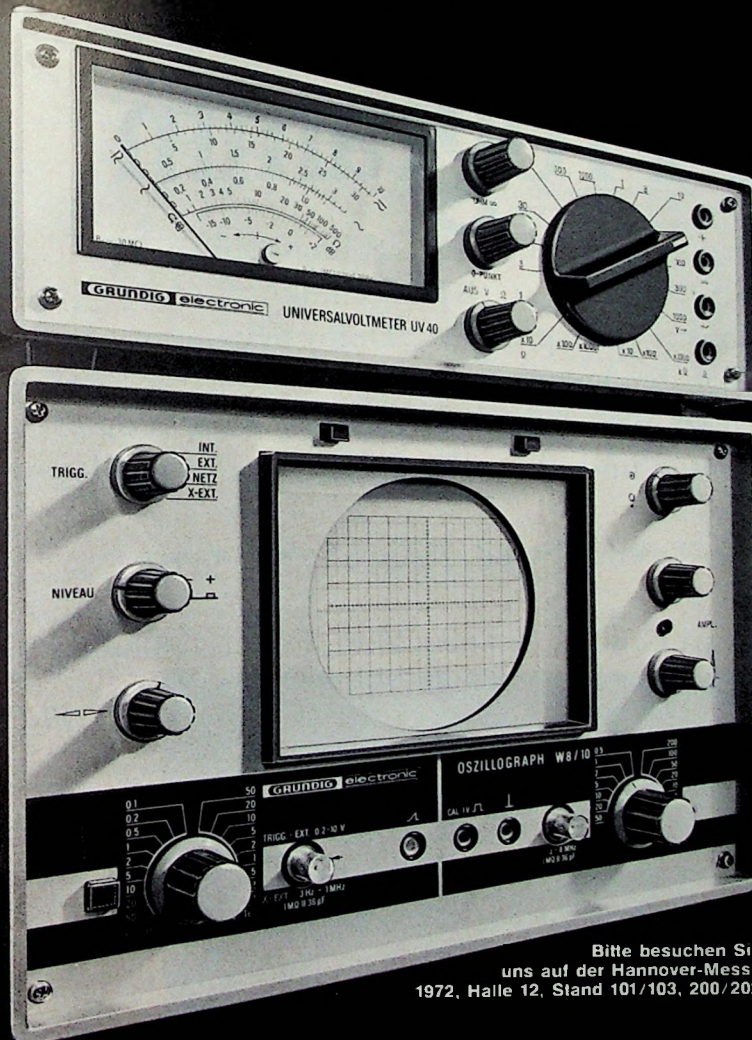
W. Roth



851 Fürth/Bayern  
Würzburger Straße 150  
0911/732041  
Telex 6-23435



# Vergleichen Sie selbst: Leistung und Preis



## Universalvoltmeter UV 40

### Leistung:

- 20 Meßbereiche
- Eingangswiderstand: 30 M  $\Omega$  für Gleichspannungsmessung, 1 M  $\Omega$  // 20 pF für Wechselspannungsmessung
- Widerstandsmessung bis 500 M  $\Omega$
- Batteriebetrieb (7 Monozellen)

Preis: DM 291,— zuzügl. MWSt.

## Oszillograph W 8/10

### Leistung:

- 10 cm Planschirm
- Bandbreite 3 Hz ... 8 MHz (3 dB)
- Empfindlichkeit 2 mV ... 50 V/Teil
- Zeitbasis 0,1  $\mu$ s ... 50 ms/Teil
- Triggerautomatik mit Einstellung von Niveau und Flanke (ohne Signal freilaufend)
- Calibrierspannung 1 V<sub>ss</sub> 50 Hz Rechteck
- Geringe Abmessungen B 300 x H 218 x T 300 mm

Preis: DM 798,— zuzügl. MWSt.

Bitte besuchen Sie  
uns auf der Hannover-Messe  
1972, Halle 12, Stand 101/103, 200/202



Manche Messethemen kehren jedes Jahr wieder. Zum Beispiel Toshiba.

---

# Andere Themen sind brandneu. Zum Beispieldas neue Toshiba HiFi Programm

Wieder andere werden dadurch plötzlich zu Lieblingsthemen.

Zum Beispiel ›Q.M.‹, ›S.Q.‹, ›D.C. 4‹, ›BTL Technik‹,  
›IC in PCT Technik‹, ›Konkav Lautsprecher‹, ›Dolby System‹,  
›Electret - Condensator - Tonabnehmersystem‹.

Und dann sprechen wir noch über ganz andere Dinge. Zum Beispiel  
über die Preise, Liefertermine und über alles andere, was wir in Hannover  
zeigen und bieten.



**TOSHIBA**

Alles auf dem Toshiba Stand, Halle 9A, Stand 165.

Toshiba Europa GmbH., 4 Düsseldorf, Emmastraße 24-26.



SA-500 ein Gerät aus dem umfangreichen neuen HiFi Programm von Toshiba.



# Elektronischer Verstärkungssteller

Es gibt zahlreiche Anwendungsfälle, in denen die Verstärkung kleiner Signale mit Hilfe einer Gleichspannung verändert werden muß, beispielsweise bei der drahtlos oder über abgeschirmte Leitungen fernbedienten Lautstärkeeinstellung oder bei der gleichsinnigen Verstärkungsänderung mehrerer Kanäle, wobei auf mechanisch gekuppelte Potentiometer verzichtet werden soll.

sistoren  $T_1$ ,  $T_2$  und dem als einstellbare Emittterstromquelle arbeitenden Transistor  $T_3$ . Der Emittterstrom  $I_E$  hängt von der Steuerspannung  $U_{st}$  ab nach der Beziehung

$$I_E \approx \frac{U_{st} - U_{BE3}}{R_2} \quad (1)$$

Für eine Differenzverstärkerstufe mit zwei gleichen Transistoren gilt, daß bei kleinen Signalspannungen ( $U_e \approx 0$ )

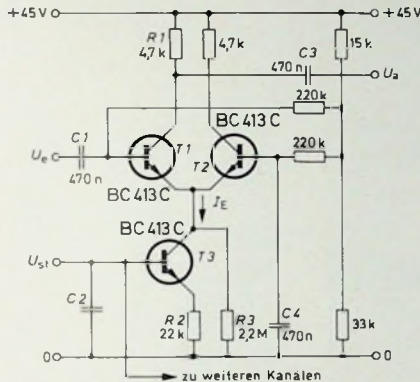


Bild 1. Schaltung des elektronischen Verstärkungsstellers

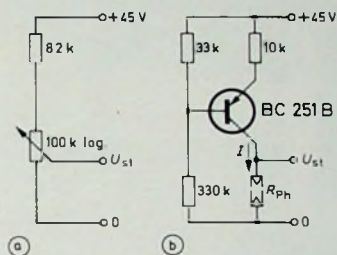


Bild 2. Steuerspannungsgeber: a) Potentiometer, b) Photowiderstand mit Konstantstromquelle

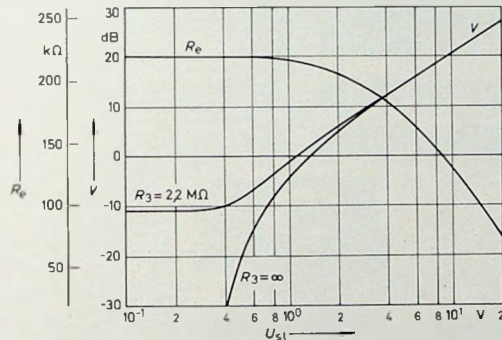


Bild 3. Verstärkung  $V$  und Eingangswiderstand  $R_e$  der Schaltung nach Bild 1 als Funktion der Steuerspannung  $U_{st}$  ( $U_{eff} = 10$  mV,  $f = 1$  kHz,  $R_1 = 4,7$  kOhm,  $R_2 = 22$  kOhm)

In der im folgenden beschriebenen Schaltung wird die Steuergleichspannung an einem Photowiderstand abgegriffen, dessen Beleuchtungsstärke mittels einer am Lautstärkeschweller (Pedal) einer elektronischen Orgel angebrachten Blende verändert werden kann. Es läßt sich aber auch jeder andere Spannungsgeber verwenden. Die erforderliche Steuergleichspannung beträgt 0...+25 V, womit man eine Verstärkungsänderung von etwa 40 dB erreicht. Die Schaltung eignet sich zur fernbedienten Amplitudeneinstellung kleiner Signale von etwa 10 mV.

## 1. Verstärkungssteller

Der im Bild 1 dargestellte Verstärkungssteller besteht aus einer Differenzverstärkerstufe mit den Tran-

die Steilheit  $g_m$  proportional dem Emittterstrom  $I_E$  ist, also

$$g_m = \frac{\alpha}{4 \cdot U_T} \cdot I_E \quad (2)$$

Darin ist  $U_T = \frac{k \cdot T}{e} \approx 26$  mV bei  $T = 300$  K die Temperaturspannung und  $\alpha \approx 1$  der Stromverstärkungsfaktor in Basisschaltung. Aus der am Kollekttwiderstand  $R_1$  abfallenden Spannung erhält man die Verstärkung  $V$  für das unsymmetrisch ausgekoppelte Signal zu

$$V = \frac{1}{2} \cdot g_m \cdot R_1 = \frac{\alpha \cdot R_1}{8 \cdot U_T} \cdot I_E \quad (3)$$

Aus den Gleichungen (1) und (3) ergibt sich die in der vorliegenden Schaltung angewendete Möglichkeit, die Verstärkung der Stufe mit Hilfe einer Steuergleichspannung  $U_{st}$  zu verändern.

Die Grenzen  $I_{E_{max}}$  und  $I_{E_{min}}$  des Emittterstrom-Intervalls werden durch die

Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  bestimmt. Bei einem Verstärkungsregelbereich von 40 dB verhalten sich diese Widerstände wie 1:100.

Die untere Grenzfrequenz der Schaltung hängt von den Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_3$  und  $C_4$  ab. Der Kondensator  $C_2$  dient zur Siebung der Steuerspannung  $U_{st}$ , da deren Welligkeit (Brumm) sich dem Ausgangssignal überlagert. Seine Größe ist den jeweiligen Erfordernissen anzupassen.

## 2. Spannungsgeber

Bild 2 zeigt zwei Beispiele für den Spannungsgeber. Die abgegebene Steuerspannung  $U_{st}$  soll möglichst brumfrei sein und ein Spannungsintervall von  $U_{st} = 0,5 \dots 25$  V überstreichen. Zur Lautstärkeeinstellung seien hier ein Potentiometer mit logarithmischer Kennlinie (Bild 2a) oder ein durch eine bewegliche Blende abzuschattender Photowiderstand  $R_{ph}$  empfohlen (Bild 2b). Ein Photowiderstand eignet sich besonders zur fußbedienten Lautstärkeeinstellung von elektronischen Organen. Um eine möglichst lineare Zuordnung zwischen dem Widerstandswert des Photowiderstandes und der Steuerspannung zu erreichen, wird der Photowiderstand aus einer Konstantstromquelle mit  $I = 0,25$  mA gespeist.

## 3. Meßergebnisse

An der Schaltung nach Bild 1 wurden folgende Daten gemessen:

Verstärkungsintervall ( $V_{max} - V_{min}$ ):	40 dB
Eingangswiderstand $R_e$ :	$\approx 55$ kOhm
Ausgangswiderstand $R_a$ :	$< 10$ kOhm
untere Grenzfrequenz $f_u$ :	$< 30$ Hz
obere Grenzfrequenz $f_o$ :	$> 100$ kHz
Betriebsspannungsabhängigkeit der Verstärkung:	$< 2$ dB/10 %

Die Abhängigkeit der Verstärkung  $V$  und des Eingangswiderstandes  $R_e$  von der Steuerspannung  $U_{st}$  bei  $U_{eff} = 10$  mV und  $f = 1$  kHz ist in Bild 3 dargestellt. Man erkennt daraus auch, wie der Widerstandswert von  $R_3$  den Verstärkungsverlauf beeinflusst.

## Neper-Dezibel-Rechenscheibe

Die Deutsche Bundespost benutzt künftig bei der Angabe von logarithmischen Spannungs- und Leistungsverhältnissen Dezibel (dB) statt Neper (Np). Für eine längere Übergangszeit muß jedoch noch mit beiden Werten gearbeitet werden. Das damit verbundene Umrechnen von Np in dB und umgekehrt soll eine von SEL entworfene Rechenscheibe aus Kunststoff (11,5 cm Durchmesser, 3 mm Dicke) erleichtern. Eine Seite der Scheibe trägt Np/dB-Skalen für Werte von 0 bis 11,95 Np in 0,05-Np-Stufen und dB/Np-Skalen für Werte von 0 bis 11,95 dB in 0,5-dB-Stufen. Auf der anderen Seite können für den mit 1 dB gestuften Bereich von +39 bis -119 dBm (Leistungspegel bezogen auf 1 mW) die zugehörigen Spannungsverhältnisse  $U/U_0$  zwischen 89,12 und  $1,12 \cdot 10^{-6}$ , die Spannungswerte  $U$  zwischen 69,04 V und 0,9  $\mu$ V sowie die Leistungswerte  $P$  zwischen 7,94 W und 1,26 fW abgelesen werden. Außerdem sind die Formeln für Leistungs- und Spannungspegel, für den Normalgenerator sowie die Korrekturgrößen  $k$  und  $c$ , ferner Pegelbezeichnungen (dB, dBm, dBm0, dBmp) und Merzkahlen für Spannungs- und Leistungsverhältnisse aufgedruckt. In begrenztem Umfang gibt SEL, Abt. WUS/VTF, 7 Stuttgart 40, die Np-dB-Rechenscheibe gegen eine Schutzgebühr von 4,80 DM ab.

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

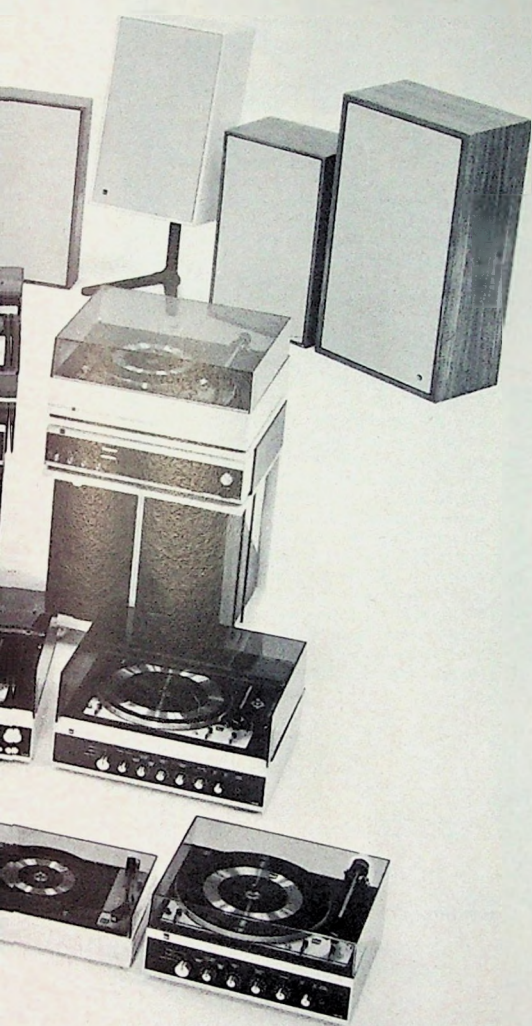




**Dual**

Zum  
guten Ton  
gehört  
Dual





# Informieren Sie sich in Hannover?

## Dual zeigt das Programm 72/73 — die konsequente Steigerung der Dual-Konzeption mit neuen Akzenten

Auf der Industriemesse Hannover stellen wir das geschlossene Dual-Programm 72/73 vor. Dieses differenzierte Geräte-Programm ist harmonisch auf die Wünsche Ihrer Käufer abgestimmt. Das Design zeigt jetzt die vollkommene Konsequenz der Dual-Linie. Einzel-Geräte und Komponenten sind technisch und formal kombinierbar.

Für Ihren Verkauf bedeutet das: eine einzigartige Relation von Leistung und Preis.

Käufer vertrauen auf die Dual-Qualität. Konsumenten informieren wir in Zeitschriften, im Fernsehen und mit ausführlichen Farbprospekten. So verkaufen wir schon kräftig für Sie vor.

Für Ihren Verkauf bedeutet das: Disposition ohne Risiko und hohe, sichere Umschlaggeschwindigkeit.  
Wir erwarten Sie auf der

## Hannover-Messe 1972

Sie finden uns in Halle 9A, Stand 221/229.  
Dual ist in Hannover, um auch mit Ihnen zu sprechen.  
Dual Gebrüder Steidinger 7742 St. Georgen/Schwarzwald



# Elektrostatisches Tonabnehmersystem „C-401S“

## Technische Daten

Frequenzbereich:	20...35 000 Hz
Übertragungsfaktor:	8 mVs/cm
Übertragungsfaktor hinter dem Vorverstärker:	40 mVs/cm
Übersprechdämpfung bei 1 kHz:	25 dB
Klirrfaktor:	0,8 % bei 1 kHz und 5 cm/s
Nadelnachgiebigkeit:	Schnelle $30 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn
Ausgangswiderstand:	10 kOhm
Ausgangswiderstand des Vorverstärkers:	50 kOhm
optimale Auflagekraft:	1,5 p
Signal-Rausch- Abstand:	70 dB

Schallplattenwiedergabe erfordert stets die Umwandlung der in der Plattenrinne aufgezeichneten mechanischen Schwingungen in elektrische Spannungen. Grundsätzlich sind die physikalischen Prinzipien für solche elektroakustischen Wandler bekannt. Sie werden nicht nur bei Tonabnehmersystemen, sondern auch bei Mikrofonen und Lautsprechern angewandt.

Neben dem Induktionsprinzip, bei dem magnetische Kraftlinien durch mechanische Schwingungen von Leitern geschnitten und der Geschwindigkeit der Bewegung proportionale Spannungen im Leiter erzeugt werden, wird der piezoelektrische Effekt, bei dem die Deformation eines Kristalls eine der Nadelauslenkung proportionale Spannung liefert, am häufigsten in Tonabnehmersystemen ausgenutzt. Die der Schnelle, also der Auslenkungsgeschwindigkeit, proportionale Wandler nennt man Schnellwandler. Tonabnehmersysteme, die wie das Kristallsystem die Auslenkung in proportionale elektrische Signale umformen, nennt man dagegen Amplitudenwandler. Diese Wandler haben den Vorteil, auch bei tiefen Frequenzen relativ hohe Ausgangsspannungen zu erzeugen. Sie haben daher einen besseren Störabstand als Schnellwandler und erfordern außerdem weniger Aufwand für die Vorentzerrung. Bei den Amplitudenwandlern brachten das photoelektronische und das elektrostatische Prinzip wesentliche Fortschritte.

Die Funktion des elektrostatischen Wandlers beruht auf der Kapazitätsänderung eines geladenen Kondensators, dessen eine Platte im Takt der akustischen Schwingungen bewegt wird. In der Niederfrequenzschaltung muß dazu der Kondensator durch eine Gleichspannungsquelle  $U_0$  aufgeladen werden (Bild 1). Damit die Eingangsempfindlichkeit unabhängig von

der Frequenz ist, muß der Widerstand  $R$  so groß sein, daß die Ladung  $Q$  auf dem Kondensator konstant bleibt. Weil hierfür  $R \cdot C \ll 1/\omega$  sein muß, ergibt sich für ein kleines Tonabnehmersystem ein sehr hoher Ausgangs-

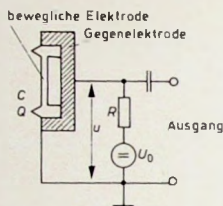


Bild 1. Elektrostatischer elektroakustischer Wandler in Niederfrequenzschaltung

stoffolie mit konstanter Ladung zwischen den Platten des Kondensators. Eine Platte ist als Membran ausgeführt und bewegt sich innerhalb des durch das Elektret bewirkten elektrischen Feldes.

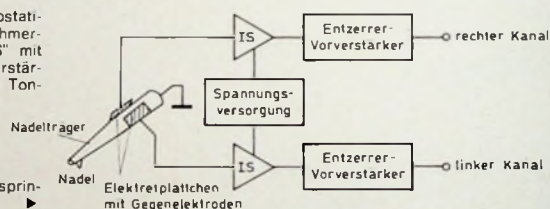
Die Schwierigkeit besteht nun darin, Elektrete ausreichender Ladungsdichte in so kleinen Abmessungen, wie sie für Tonabnehmersysteme erforderlich sind, herzustellen. Durch ein neues Verfahren gelang jedoch Toshiba die Fertigung solcher Elektrete in der Größe von etwa 2 mm x 1 mm. Damit wurde die Voraussetzung für die Konstruktion eines elektrostatischen Tonabnehmersystems geschaffen, das ohne Vorspannung auskommt (Bild 2).

Die Bilder 3 und 4 lassen den grundsätzlichen Aufbau und die konstruktiven Einzelheiten des Tonabnehmersystems „C-401 S“ erkennen. Das einzige bewegliche Teil ist der Nadelträger mit der elliptischen Nadel, dessen oberer verdickter Teil gleichzeitig die bewegliche Kondensatorplatte darstellt. Ein besonderer Wandlermechanismus entfällt. Daher ist die effektive bewegte Masse sehr klein. Außerdem wird durch den verdickten Schaft ein höheres Widerstandsmoment gegen Verbiegen des Nadelträgers erreicht. Die effektive Masse von Nadel, Nadelträger und den damit verbundenen Teilen bildet aber mit der Federkonstante des Nadelträgers den für die



Bild 2. Elektrostatisches Tonabnehmersystem „C-401 S“ mit Entzerrer-Vorverstärker „SZ-200“ und Tonkopf

Bild 3. Funktionsprinzip des „C-401S“



widerstand und damit eine große Empfindlichkeit gegen die Einstreuung von Störspannungen.

Bei der Hochfrequenzschaltung des Kondensatorsystems ist der veränderliche Kondensator das frequenzbestimmende Glied in einer Hochfrequenzgeneratorschaltung. Die Kapazitätsänderung des Kondensators ergibt eine Frequenzmodulation der Trägerfrequenz. Das NF-Signal muß durch entsprechende Demodulation gewonnen werden.

Bei der Verwendung von Elektreten – Körpern mit konstanter elektrischer Ladung – kann man auf die Vorspannung verzichten und erhält mit erheblich geringerem Aufwand hochwertige elektrostatische Wandler. Elektrete werden seit einiger Zeit bereits für den Bau von Kondensatormikrofonen verwendet. An Stelle eines neutralen Dielektrikums befindet sich hierbei eine elastische Kunst-

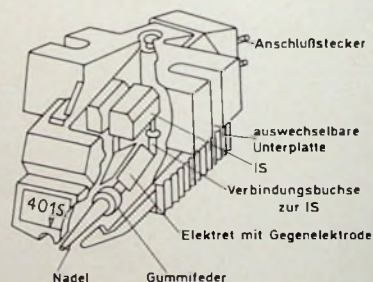


Bild 4. Schnitt durch das Tonabnehmersystem

obere Grenzfrequenz maßgebenden Schwingkreis. Die obere Grenzfrequenz des Systems beträgt 35 000 Hz und läßt sich durch Werkstoffauswahl und konstruktive Änderung der Nadelträgerform erforderlichenfalls noch erhöhen.





# Die Favoriten sind da:



Die neuen PALcolor-Modelle  
kommen gerade zur rechten Zeit.  
Denn jetzt ist der Wunsch nach  
Farbe am größten.  
München lockt.

Und das sind die Favoriten:

- PALcolor 742 SE \*
- PALcolor 722 SE \* (Lieferbar ab Mitte April)
- PALcolor 720 SE \*
- PALcolor 740 SE \*
- PALcolor 622 SE \*\* (Lieferbar ab Mai)

Alles SE-Modelle. Das heißt:  
Alle haben Servo-Electronic –  
die vollelektronische Programmwahl.  
Alle haben TS-Effekt: Ton sofort –  
Bild sekundenschnell. Sicherheitsfach  
und Leucht-Programm-Anzeige.

Und das sind die anderen Argumente,  
die für PALcolor sprechen:

PALcolor-Bildqualität durch  
Farbkontrast-Automatik.  
PALcolor-Bildstabilität durch  
elektronisch geregeltes Netzteil.  
PALcolor-Betriebssicherheit durch  
VDE-Prüfsiegel garantiert.  
PALcolor-Design – regalgerecht,  
extrem schlang (nur 46 cm tief).  
Alles spricht für TELEFUNKEN



# TELEFUNKEN

\* 66-cm-Bildröhre  
\*\* 51-cm-Bildröhre



Bild 5. Schaltung des Entzerrer-Vorverstärkers (Schalterstellungen: E elektrostatisches System, M Magnetsystem)

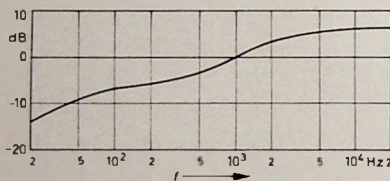
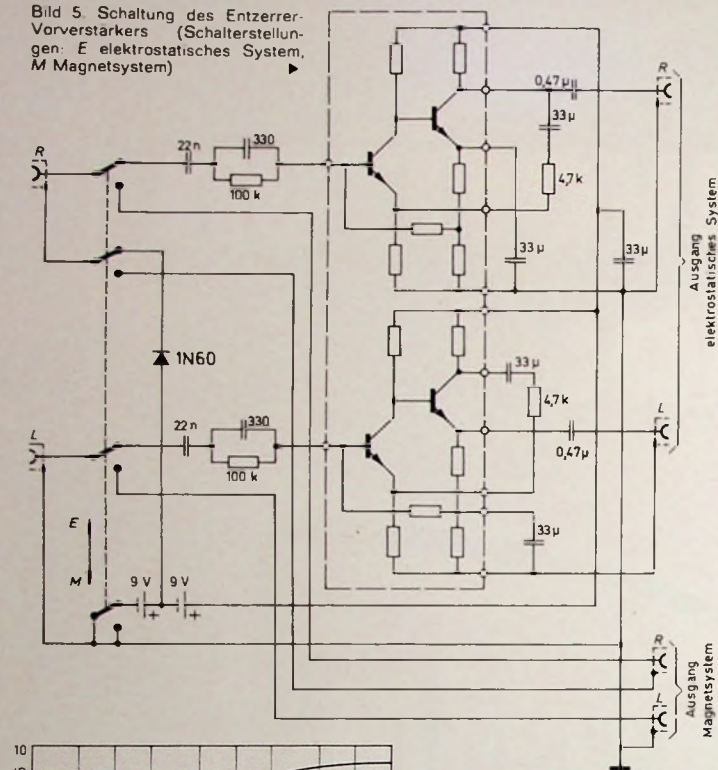


Bild 6. Frequenzgang des Entzerrer-Vorverstärkers

Der verdickte Nadelträger teil liegt an den zwei um jeweils 45° gegen die Senkrechte versetzten elastischen Elektretplättchen, auf die die feste Gegenelektrode aufgedampft ist. Die äußeren festen Kondensatorbeläge sind mit zwei Kontaktbuchsen elektrisch leitend verbunden. Erfolgt nun eine Auslenkung durch ein Signal im linken Kanal, so wird der Nadelträger senkrecht auf das Plättchen für den linken Kanal gedrückt, wobei aber der Abstand zwischen dem Nadelträger und der Gegenelektrode für den rechten Kanal konstant bleibt. Es ändert sich also nur die Kapazität des Kondensators für den linken Kanal. Da die Ladung des Elektrets konstant ist, folgt aus  $Q = C \cdot U$  bei einer Kapazitätsänderung auch eine Spannungsänderung am Kondensator.

Die bisher beschriebenen Elemente sind zusammen auf einer Platte montiert, die beim Nadelwechsel als Gesamtteil ausgetauscht wird. Die Außenbeläge werden durch zwei in die Buchsen passende Steckerstifte mit den Eingängen der integrierten Schaltungen im Tonabnehmersystem verbunden.

Diese integrierten Schaltungen wurden wie die Elektrete speziell für die Anwendung in diesem Tonabnehmer-

system konstruiert. Ihr Eingangs-widerstand ist rund  $10^{10}$  Ohm. Die Versorgungsspannung für die IS wird über die Masseleitungen des Verbindungskabels vom nachfolgenden Entzerrer-Vorverstärker zugeführt. Man kann den Entzerrer-Vorverstärker aber auch in den zugehörigen Hi-Fi-Verstärker einbauen. Eine Serie so ausgerüsteter Verstärker und Steuergeräte ist bereits in der Fertigung und wird zugleich mit dem neuen Tonabnehmersystem in Deutschland angeboten werden.

## Stromversorgung

### Batterien für hohe Anforderungen

Neben den üblichen Trockenbatterien, die nach dem Zink-Braunstein-Kohle-Verfahren hergestellt und als problemlose Batterien überall verwendbar sind, bringt Daimon nun auch Alkali-Mangan-(MN-)Zellen und Nickel-Cadmium-(NC-)Zellen auf den Markt.

MN-Zellen zeichnen sich besonders durch lange Lebensdauer bei hoher Belastung, gleichmäßige Energieabgabe und mehr als zweijährige Lagerfähigkeit ohne Energieverlust aus. Außerdem sind sie auslaufsicher, haben einen kleinen Innenwiderstand und lassen sich auch bei tiefen Temperaturen einsetzen. Diese Zellen sind daher sehr gut als Stromquellen für hochwertige Geräte wie Filmkameras, Uhren, Tonbandgeräte, Reiseempfänger, Cassettenrecorder, batteriebe-

triebene Elektrorasierer, Elektronenblitzgeräte usw. geeignet. Bei den NC-Zellen handelt es sich um Sekundärelemente, also um wiederaufladbare Batterien. Sie erfüllen alle Ansprüche, die an die Stromversorgung von hochwertigen netzunabhängigen Präzisionsgeräten gestellt werden.

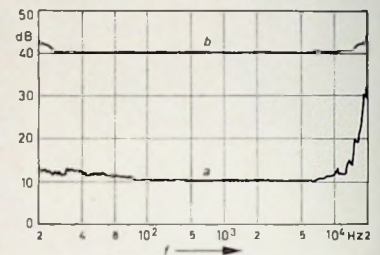


Bild 7. Frequenzgang (a) und Übersprechdämpfung (b), hinter dem Entzerrer-Vorverstärker gemessen

sehr geringen Stromverbrauch hat. Selbst bei Abnahme der Versorgungsspannung auf  $\frac{1}{2}$  des Richtwertes von 18 V ist der Klirrfaktor bei 2 V Ausgangsspannung nur 0,1 % größer als bei voller Versorgungsspannung. Bild 7 zeigt den Frequenzgang und die Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz hinter dem Entzerrer-Vorverstärker.

Die gute Linearität des Frequenzganges, der hohe Signal-Rausch-Abstand von 70 dB und die normgerechten Abmessungen des Elektret-Kondensatorsystems „C-401S“ sind Vorteile gegenüber dem photoelektronischen Tonabnehmersystem. Darüber hinaus wurde besonderer Wert auf Phasenrichtigkeit im gesamten Übertragungsweg gelegt. Dadurch ist das System besonders gut für die Matrix-Quadrofonie geeignet. Der Klirrfaktor und die Übersprechdämpfung erreichen allerdings nicht ganz die sehr guten Werte, die das photoelektronische System heute aufweist, so daß auch dieses weiterhin angeboten wird.



**partysound und partysound R:**

# **1 Renner kommt selten allein.**

Das eingebaute Mikrofon hat den partysound zum Renner Nr. 1 gemacht.

Jetzt präsentiert Ihnen TELEFUNKEN den Renner Nr. 2:

Den Cassetten-Recorder partysound R – mit eingebautem Mikrofon plus Rundfunkteil.  
Jetzt ist Ihr Recorder-Sortiment perfekt.

## **partysound.**

### **Mit eingebautem Mikrofon:**

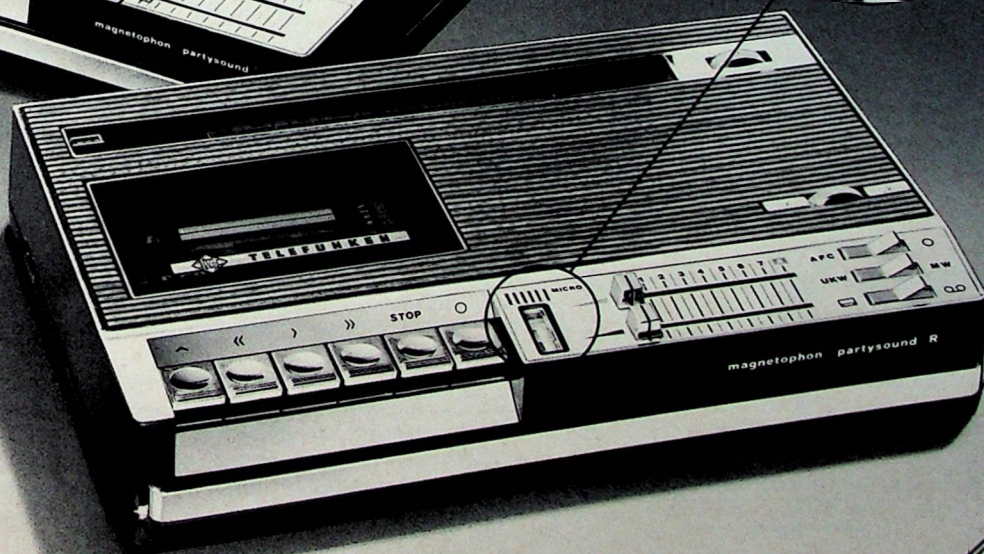
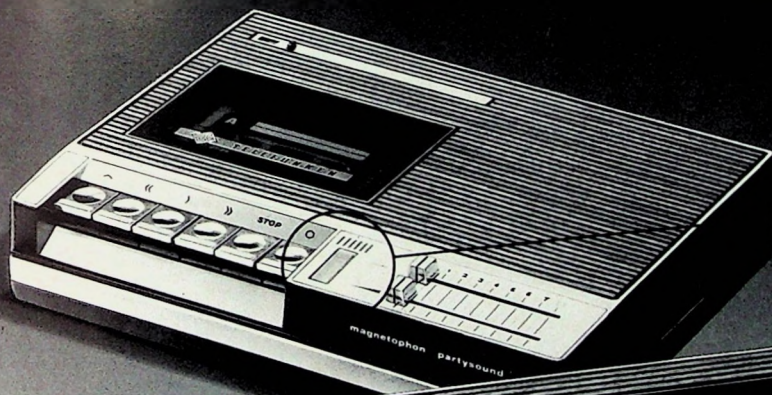
- \* Eingebautes Kondensator-Mikrofon.
- \* Batterie- und Netzbetrieb.
- \* Ausgangsleistung bei Netzbetrieb: 2 Watt.
- \* 3-stelliges Zählwerk.
- \* Beleuchtetes Cassettenfach bei Netzbetrieb.
- \* 2 Flachbahnregler.
- \* Abschaltbare Aussteuerungsautomatic.
- \* Mithören über Lautsprecher bei Aufnahme von externen Quellen.
- \* Start/Stop fernbedienbar.
- \* Elektronisch geregelter Motor.

## **partysound R.**

### **Mit eingebautem Mikrofon und Rundfunkteil (UKW, MW):**

- Technik wie „partysound“, jedoch noch:
- \* Eingebautes Rundfunkempfangsteil UKW und Mittelwelle (besondere Radio-Luxemburg-Kennzeichnung).
  - \* Elektronische Scharfabstimmung (AFC).
  - \* Direktüberspielung Rundfunk/Cassette (dabei Mithören über Lautsprecher).
  - \* Bei Netzbetrieb Beleuchtung von Skala und Cassettenfach.
  - \* Teleskop- und Ferritantenne.

Alles spricht für TELEFUNKEN.



# **TELEFUNKEN**





# Bewährte und neue Kurzwellenantennen für den Amateurfunk

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 7, S. 246

## 3.6. Drehrichtstrahler

Dem DX-Jäger ist eine Drehrichtstrahlantenne zu empfehlen, die es in Form von Yagi-Antennen (Beam) oder Cubical-Quad-Antennen gibt. Diese Antennenausführungen haben gegenüber dem Halbwellendipol einen höheren Leistungsgewinn und lassen sich auf die Gegenstation ausrichten. Dadurch werden vor allem Empfangsstörungen von auf gleicher Frequenz arbeitenden schwächeren Sendern, die nicht in Richtung der Gegenstation liegen, mehr oder weniger ausgeblendet. Mit einiger Skepsis sind die Gewinnangaben für diese Antennen in den Prospekten der Hersteller zu betrachten. Die Amerikaner beziehen den Gewinn meist auf den Isotropstrahler (Kugelstrahler), während in Deutschland als Berechnungsgrundlage der Halbwellendipol genommen wird. Will man beide auf einen Nenner bringen, so sind bei der amerikanischen Gewinnangabe 2,15 dB abzuziehen.

Die Messung des Gewinns einer KW-Richtstrahlantenne ist wegen der großen Wellenlänge sehr schwierig, da der Einfluß des Geländes in der Umgebung eine große Rolle spielt. Deshalb verfährt man wie in der Elektroakustik bei der Planung eines Konzertsalles, von dem ein Modell im Maßstab 1:100 gebaut wird und in dem man die Messungen in der üblichen Weise mit einer entsprechend höheren Frequenz vornimmt. Nach dieser Methode wird auch bei Kurzwellenrichtantennen der Gewinn nach einem Modell ermittelt, das für den UHF-Bereich ausgelegt ist, und die Meßergebnisse werden dann auf den KW-Bereich übertragen.

Wie Bild 7 zeigt, wird der Gewinn einer Yagi-Antenne hauptsächlich von der Länge der Antennenstruktur bestimmt. Danach kann jeder Amateur den tatsächlichen Gewinn von Kurzwellen-Yagis (Beams) leicht selbst ermitteln. Man ersieht aus Bild 7, daß

der Gewinn ab  $2\lambda$  Antennenlänge nur noch sehr langsam ansteigt, so daß hier, vom Aufwand gesehen, schon eine Grenze gesetzt ist. Bei einem Kurzwellen-Yagi treten aber bei allzu großen Längen des Elementeträgers (Boom) erhebliche mechanische Schwierigkeiten und hohe Anforderungen an die Windfestigkeit auf. Man muß also bei der Länge des Boom einen Kompromiß schließen. Der Reflektor wird in einem Abstand von  $0,2\lambda$  hinter dem Dipol und die Direktoren in jeweils  $0,1\lambda$  Abstand vor dem Dipol und zueinander angeordnet.

An einem Beispiel soll die Ermittlung des Gewinns einer KW-Antenne gezeigt werden: Der Gewinn eines 4-Element-Richtstrahlers mit einer Boomlänge von 8 m gibt der amerikanische Hersteller mit  $G_{\text{isotrop}} = 10$  dB an. Da in Deutschland der Gewinn auf den  $\lambda/2$ -Dipol bezogen wird, muß zunächst der Gewinnunterschied mit 2,15 dB abgezogen werden, so daß dann der Gewinn bei etwa 7,85 dB liegt. Die Boomlänge von 8 m entspricht beim 20-m-Band  $l = 0,4\lambda$ , der nach Bild 7 einen Gewinn von nicht ganz 5,5 dB liefert, also um 2,5 dB niedriger liegt als der Hersteller angibt.

In der Praxis kommen nun noch die Einwirkungen des Geländes (Bündelung des Strahls durch die Spiegelwirkung der Erdoberfläche bei flacher Abstrahlung) hinzu, wenn die Antenne in einer Höhe von über 6 m aufgestellt ist. Man kann dadurch nochmals mit einem Gewinn von 1 bis 3 dB rechnen, so daß also mit einem effektiven Gewinn von 7,5 dB zu rechnen ist. Man sollte daher die günstigste Antennenhöhe durch Versuche mit Gegenstationen ermitteln.

## 3.7. Einband-Yagi-Antenne

Wer nur auf einem DX-Band arbeitet, sollte der nur für ein Band ausgelegten Yagi-Antenne den Vorzug geben, weil diese gegenüber einer Mehrbandausführung optimalen Gewinn aufweist. Als Richtlinie für die Gewinne kann man unter Hinzurechnung der Spiegelwirkung durch die Erdoberfläche im Mittel bei einem Dipol mit Reflektor mit 3 dB, bei einem Dipol mit Reflektor und einem Direktor mit etwa 5,5 dB und bei einem Dipol mit Reflektor und zwei Direktoren mit etwa 6,75 dB rechnen. Die letztgenannte Antenne hat einen 4,5-fachen Leistungsgewinn, so daß die

Strahlleistung in Verbindung mit einem Sender mit 100 W Ausgangsleistung 450 W beträgt. Man sieht an diesem Beispiel, was der Amateur bei Verwendung einer guten Antenne aus seiner Funkanlage noch herausholen kann.

Die Rückdämpfung liegt je nach Antennendimensionierung zwischen 15 und 25 dB. Die Öffnungswinkel sind bei einem 2-Element-Beam horizontal etwa  $80^\circ$  und vertikal  $140^\circ$ , beim 3-Element-Beam horizontal etwa  $65^\circ$  und vertikal etwa  $110^\circ$ , beim 4-Element-Beam horizontal  $60^\circ$  und vertikal etwa  $95^\circ$ .

Die Drehrichtstrahler sind umfangreiche und schwere Antennengebilde. Bei der 4-Element-Ausführung für das 20-m-Band hat das größte Element eine Länge von 11,10 m; das Gewicht liegt bei 30 kg. Ein Hauseigentümer muß schon sehr viel Verständnis aufbringen, wenn er dem Amateur die Errichtung einer derartigen Antenne auf dem Hausdach gestattet.

Vorteile: Großer Leistungsgewinn; durch Richtwirkung Ausblendung von Störsendern, die nicht in Richtung zur Gegenstation liegen.

Nachteile: Nur für ein DX-Band; große auffällige Antenne; hoher Anschaffungspreis.

## 3.8. Mehrband-Yagi-Antenne

Neben dem Hochleistungs-Beam für ein DX-Band gibt es Mehrband-Drehrichtstrahler (Bild 8) für das 10-, 15- und 20-m-Band mit Traps (Sperrkreise) in den Elementen für 10 und 15 m, die im 15- und 20-m-Band als Verlängerungsspulen wirken. Durch die von den Traps zwangsläufig bedingte Kürzung der Strahlerlängen ist der Gewinn vor allem beim 15- und 20-m-Band niedriger als beim Einband-Beam. Beim Vergleich der Gewinnangaben in den Prospekten zwischen Einband- und Mehrband-Yagis darf man sich nicht täuschen lassen, denn der Gewinn bezieht sich immer auf den verwendeten Dipol, in diesem Fall auf den Dipol mit den Traps. Man kann rechnen, daß der Gewinn beim Mehrband-Beam im 15- und 20-m-Band um etwa 3 dB niedriger liegt als bei der Einbandausführung.

Vorteile: Alle DX-Bänder (20, 15, 10 m); Leistungsgewinn; durch die Richtwirkung Ausblendung von Stör-

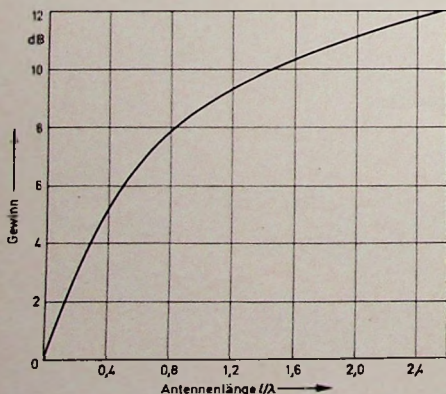


Bild 7. Diagramm zur Ermittlung des Gewinns von Kurzwellen-Yagi-Antennen

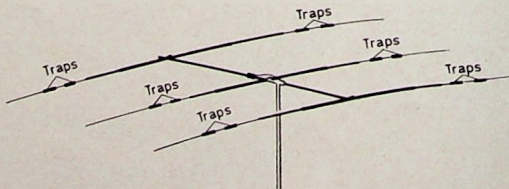


Bild 8. Drehrichtstrahler mit drei Elementen für das 20-, 15- und 10-m-Band



# liftomat-Plattenspieler- eine patente Idee.



Die patente Idee ist die Liftomatic, ein Bedienungs-Komfort, den es nur bei TELEFUNKEN gibt.

## Liftomatic – die „Kommandozentrale“ ohne Konkurrenz.

Einschalten, entschleunigen, schwenken, senken, unterbrechen, wiederholen und abschalten. Alle Funktionen werden mit der Liftomatic gesteuert. Mikrosanft. Jetzt bekommen die Platten die beste Behandlung. Das ist ein überzeugendes Verkaufsargument!

## liftomat V

Superflacher Plattenspieler mit Liftomatic, 4-Watt-Verstärker und Lautsprecher (im Deckel). 33 1/3, 45 und 78 U/min. Großer Studio-Plattenteller. Black / Silver-Look. Einstellbare Auflagekraft.

Alles spricht für TELEFUNKEN.

# TELEFUNKEN



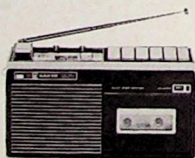




# SANYO

## bringt tatsächlich mehr:

Jetzt zum Beispiel  
MR-4141,  
MW/UKW-Radio  
mit Kassettenrecorder.  
Ganz klar:  
Das ist mehr – das bringt mehr.  
Das ist die Umsatz-Rakete!



Vollendetes Design –  
vollendeter Komfort:  
Teleskop-Antenne.

Eingebautes, versenkbares Kondensator-Mikrofon, Bandzählwerk.

Sender-, Batterie-Anzeige und Tonband-Stop: automatisch.

ALC, Flachbahnregler. Elegante Tasche. 16 Transistoren, 10 Dioden.

Ausgangsleistung: 2 W. Batterien = 6 V, Netzteil eingebaut.

SANYO-Tatsachen! SANYO bringt tatsächlich mehr. Starten Sie mit:  
Mit der neuesten SANYO-Umsatz-Rakete – mit MR-4141 von



## SANYO

Deutschland: Perfect GmbH, Baslerstrasse 7e, 785-Lörrach Österreich: Interpan, Kramergasse 5, Wien 1 Schweiz: Buttschardt Elec-  
tronic AG, Lindenhofstrasse 32, 4002 Basel Belgien/Belgique et Luxembourg: S.V.D.P. SANYO SA, Bredastraet 124, 2000 Antwerpen  
France: D.I.M.E.L., 66, rue Hermel, Paris-18e Danmark: N. Odgaard + Søn, Vejgaard, 9000 Aalborg Nederland: N.V. Connector,  
Prinsengracht 634, Amsterdam-C



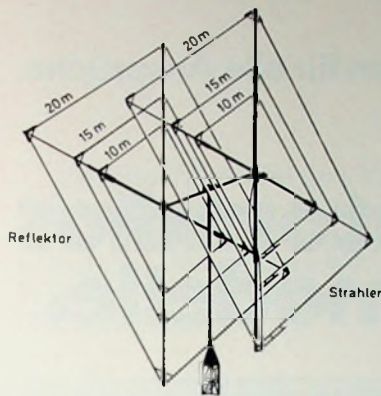


Bild 9. 3-Band-Cubical-Quad-Antenne (10, 15, 20 m) von *hy-gain*

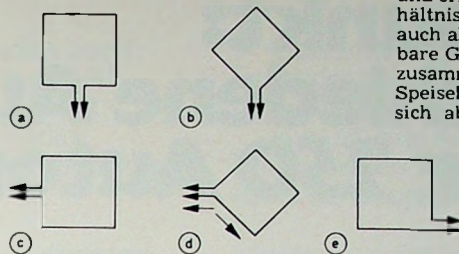


Bild 10. Polarisation bei Cubical-Quad-Antennen: a) und b) horizontale, c) und d) vertikale, e) horizontale und vertikale Polarisation

signalen, die nicht in Richtung der Gegenstation liegen.

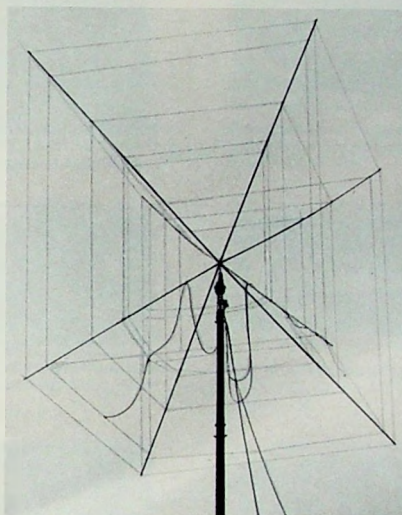
Nachteile: Etwas geringere Strahlleistung gegenüber Einband-Beams im 15- und 20-m-Band; große auffällige Antenne; hohe Anschaffungskosten.

### 3.9. Cubical-Quad-Antenne

Zunehmender Beliebtheit erfreut sich die Cubical-Quad-Antenne (Bild 9), die durch ihre große Antennenwirkfläche und durch ihre flache Abstrahlung – also den geringen Erhebungswinkel – für DX-Verbindungen hervorragend geeignet ist. Sie wird wie die Beams durch einen Antennenrotor auf die Gegenstation ausgerichtet. Strahler und Reflektor haben die Form eines senkrecht stehenden Drahtquadrats, dessen Seitenlänge  $\lambda/4$  beträgt, so daß sich insgesamt eine Drahtlänge von  $1 \lambda$  ergibt. In einem Abstand von  $0,1$  bis  $0,2 \lambda$  ist der Reflektor angeordnet. Erfolgt die Speisung der Antenne unten in der Mitte der waagerechten Seite des Strahlerquadrats (Bild 10), dann ist sie horizontal polarisiert, bei Einspeisung in der Mitte einer senkrechten Seite ist sie vertikal polarisiert. Wird die Antenne an der Ecke des waagerechten Strahlerquadrats gespeist, so liegt eine gemischte horizontal-vertikal-Polarisation vor.

Die hohen Gewinnangaben von Cubical-Quad-Antennen dürften auf Fehlmessungen bei den sehr schwer zu ermittelnden Werten zurückzuführen sein. Daher hat man diese Antennen ausführung an einem für den Dezimeterbereich ausgelegten Modell gemessen und die Ergebnisse auf das KW-Band übertragen. Es ergab sich dabei für eine 2-Element-Quad-Antenne ein Gewinn von etwa 5 dB und bei der 3-Elementausführung (Direktor, Strahler, Reflektor) ein Gewinn von etwa 6,5 dB. Diese Werte wurden auch bei den 3-Band-Ausführungen bei jedem Band festgestellt. Diese Antenne hat also gegenüber den Multibandantennen mit den Traps optimalen Gewinn auf allen DX-Bändern. Der horizontale Öffnungswinkel liegt bei  $86^\circ$ .

Die Cubical-Quad-Antennen sind für ein, zwei und drei DX-Bänder erhältlich. Die Elemente der Bänder werden je nach dem mechanischen Aufbau innerhalb der Ebene des Drahtquadrats oder in der Tiefe gestaffelt angeordnet. Die Antenne wirkt durch ihre großen Abmessungen noch unformiger als der Beam, denn die Länge der Quadseite beim 20-m-Band be-



trägt 5,5 m, und die Boomlänge – je nach Ausführung der Antenne für ein, zwei oder drei Bänder, mit zwei oder drei Elementen – liegt zwischen 2,90 und 7,5 m. Die Antenne wiegt zwischen 15 und 25 kg.

Neu auf dem Markt ist die 5-Band-Hurricane-Quad-Antenne für die Kurzwellenbänder 80, 40, 20, 15 und 10 m (Bild 11). Bei dieser Antenne sind die Strahler für das 80- und 40-m-Band Halbwellendipole, die auf dem Quadträger (Bild 12) aufgewickelt sind. Einen Reflektor gibt es bei diesen zwei Bändern natürlich nicht. Die Einspeisung erfolgt in der Mitte der senkrechten Seite, so daß die Strahlung vertikal polarisiert ist und eine ausgeprägte Richtwirkung aufweist. Der 80- und der 40-m-Dipol sind parallel geschaltet. Das Koaxialkabel wird ohne Symmetrierung (Balun) direkt angeschlossen und muß zur Erreichung einer Zwangssymmetrierung mindestens 20 m lang sein. Es ist nämlich nicht möglich, am Einspeisungspunkt einen Balun anzubringen, da dieser durch sein Gewicht die Antenne verziehen würde.

Die Quadstrahler für 20, 15 und 10 m haben eine Anschlußimpedanz, die zwischen 180 und 220 Ohm liegt. Die Anpassung an die Koaxialleitung erfolgt mit Gamma-Stubs. Die Länge dieser Anpassungsleitungen für die Verwendung von 52-, 60- und 72-Ohm-Koaxialkabel wird vom Hersteller an-

gegeben. Man kann die Hurricane-Quad-Antenne entweder für jedes Band über getrennte Kabel speisen und erreicht dabei ein Stehwellenverhältnis von  $1,1 : 1$ , oder es lassen sich auch alle drei Strahler über abstimmbare Gamma-Kondensatoren (Bild 14) zusammenschalten, so daß nur ein Speisekabel benötigt wird. Es ergibt sich aber dann auf einem der drei

Bild 11. Hurricane-Quad-Antenne (80, 40, 20, 15, 10 m)

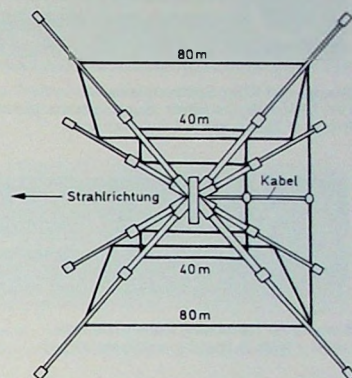


Bild 12. Anordnung des 80- und 40-m-Halbwellendipols auf den Trageelementen der 5-Band-Hurricane-Quad-Antenne

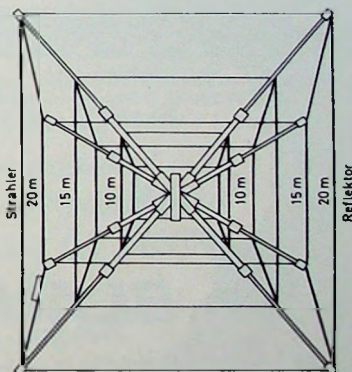


Bild 13. Lage der Strahler und Reflektoren für das 20-, 15- und 10-m-Band der 5-Band-Hurricane-Quad-Antenne

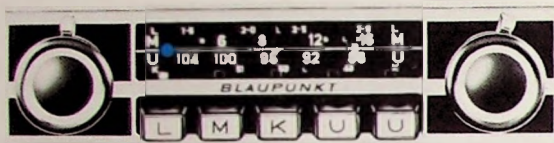
Bänder ein etwas schlechteres Stehwellenverhältnis (Bild 15).

Der Abgleich der Antenne kann am Boden oder in geringer Höhe durch Einstellen der Gamma-Kondensatoren erfolgen, ohne daß sich das Stehwellenverhältnis bei der nachher am Mast montierten Antenne ändert. Die Antenne kann von einem Mann in gut zwei Stunden montiert werden. Strahler und Reflektordrähte werden zu einem Quadrat geschlossen geliefert. Die Drähte haben für jedes Band eine andere Farbe; mit derselben



Ihr Vorteil: das umfassende Autoradio-Programm für alle Ansprüche.

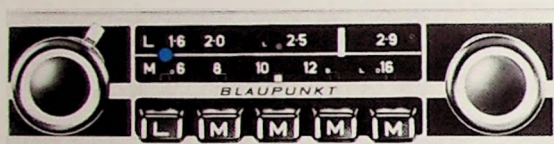
# Blaupunkt: 30 verschiedene Autoradios für über 250 Automodelle.



**Blaupunkt Köln, Spitzenklasse.**  
LW, MW, KW, 2 x UKW. Sucht Sender automatisch.  
Bringt 5 Stationen auf Tastendruck.



**Blaupunkt Essen, Standardklasse.**  
UKW, KW, MW, LW. Handabstimmung. ETC-Scharfeinstellung  
auf UKW.



**Blaupunkt Hamburg, Komfortklasse.**  
LW, 4 x MW, 5 Sender auf Tastendruck.



**Blaupunkt Mannheim, Standardklasse.**  
UKW, MW, LW. Handabstimmung. ETC-Scharfeinstellung auf UKW.



**Blaupunkt Frankfurt Stereo, STEREO!**  
LW, MW, KW, UKW-Stereo. 5 Stationsdrucktasten.



**Blaupunkt ACR910, Der Auto-Cassetten-Recorder.**  
Musik vom Autoradio aufnehmen. Oder Notizen diktieren.  
Und natürlich Cassetten abspielen.



## **BLAUPUNKT**

**BOSCH Gruppe**

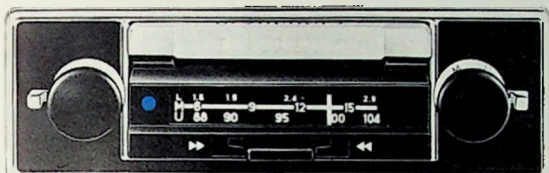




Welche Wünsche Ihre Kunden auch äußern: Für jedes Auto, für jeden Geldbeutel und für jeden Geschmack hat Blaupunkt das passende Autoradio. In jedem steckt millionenfache Erfahrung und Bewährung.

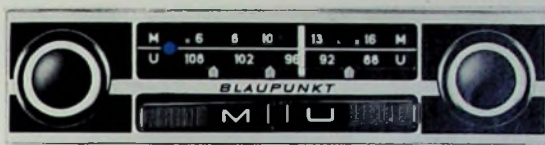
Überprüfen Sie jetzt Ihr Angebot. Es ist der richtige Zeitpunkt: Reise- und Urlaubswelle stehen vor der Tür.

Hier ist eine Auswahl aus den dreißig Erfolgreichen von Blaupunkt. Nutzen Sie eines als Zugpferd für Ihr Geschäft.



NEU

**Blaupunkt Goslar CR. Autoradio plus Stereo-Cassetten-Recorder.**  
Stereowiedergabe von Cassetten. UKW, MW, LW.



NEU

**Blaupunkt Ludwigshafen. Preisgünstig!**  
Unterhaltung und Verkehrsinformationen zum erschwinglichen Preis. UKW, MW.



NEU

**Blaupunkt Bamberg CR Stereo. Stereo-Autoradio plus Stereo-Cassetten-Recorder.**  
Vollendete Stereophonie im Auto. UKW-Stereo, MW, LW.



NEU

**Blaupunkt Coburg Electronic.**  
LW, MW 1, MW 2, UKW. Sucht und findet Sender elektronisch blitzschnell.

*Erhöhen Sie Ihren Umsatz mit dem Autoradio Blaupunkt Frankfurt und den vier neuen Blaupunkt-Modellen: Goslar CR, Bamberg CR Stereo, Ludwigshafen, Coburg Electronic.*





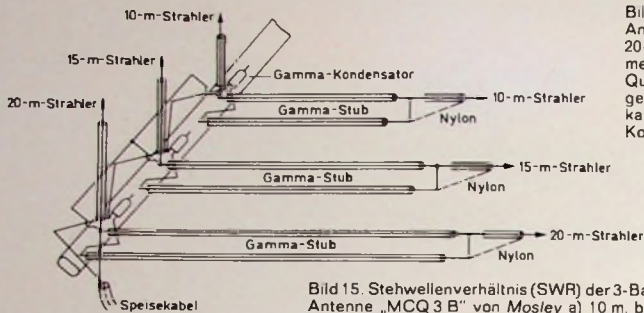


Bild 15. Stehwellenverhältnis (SWR) der 3-Band-Cubical-Quad-Antenne „MCQ 3 B“ von Mosley a) 10 m, b) 15 m, c) 20 m

Farbe wie die Drähte sind auch die Aufhängepunkte an den Haltestäben markiert, so daß bei der Montage keine Verwechslungen vorkommen können. Auch die Nylonverspannungen sind verschiedenfarbig ausgeführt und brauchen wie die Strahler- und Reflektordrähte nur in die Trageröhre eingehängt zu werden. Die Trageröhre sind aus Fiberglas; das Mittelstück ist aus Stahl gefertigt und wird auch mit verlängertem Maststumpf geliefert, woran eine Antenne für das 2-m-Band montiert werden kann. Die Hurricane-Quad-Antenne ist für Windgeschwindigkeiten bis zu 160 km/h ausgelegt; die Windfläche beträgt 0,52 m<sup>2</sup>, was bei 150 km/h eine Windlast von 57,2 kp bedeutet.

**Vorteile:** optimale und flache Abstrahlung bei den DX-Bändern; guter Leistungsgewinn; durch Richtwirkung Ausblendung von Störsendern, die nicht in Richtung der Gegenstation liegen.

**Nachteile:** große auffällige Antenne; relativ hoher Anschaffungspreis.

### 3.10. Vertikalstrahler

Die Vertikalantenne, von den Amateuren als Groundplane bezeichnet, ist ein  $\frac{1}{4}$ - $\lambda$ -Strahler (Bild 16). Sie hat

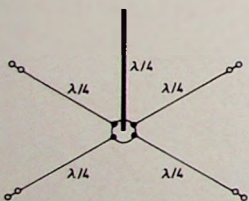


Bild 16. Einband-Vertikalstrahler

Rundstrahlcharakteristik und den großen Vorteil der flachen Abstrahlung, die vor allem bei DX-Verbindungen erwünscht ist. Da die Antenne vertikal polarisiert ist, ergibt sich bei Verkehr mit Stationen, die eine horizontal polarisierte Antenne (Beam, Drahtdipol) verwenden, im Reichweitenbereich der Bodenwelle eine Empfangsverschlechterung von etwa 2 bis 3 S-Stufen. Die Antenne kann direkt auf dem Erdboden montiert werden, erfordert aber eine gute Erdung; anderenfalls ist ein Erdnetz auszulegen. Sie wird jedoch im allgemeinen auf dem Dach montiert und benötigt statt der Erde als Gegengewicht auf  $\lambda/4$  abgestimmte Drähte (Radials). Der große Vorteil der Groundplane-Antenne liegt darin, daß sie wenig Platz auf

dem Hausdach benötigt und wenig auffällt. Sie ist besonders den Amateuren in der Stadt zu empfehlen, wo unformige große Antennengebilde (Cubical-Quad, Beam) meistens nicht errichtet werden können.

### 3.11. Monoband-Vertikalstrahler

Den nur für ein Band ausgelegten Monoband-Vertikalstrahler kann man, wenn aus irgendwelchen Gründen keine kommerziell hergestellte Antenne verwendet werden soll, aus

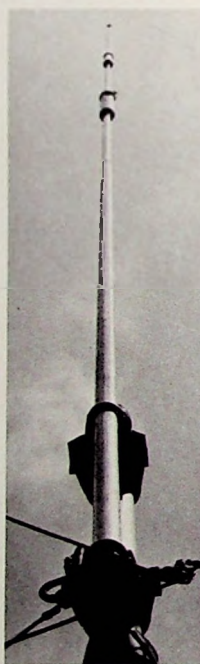
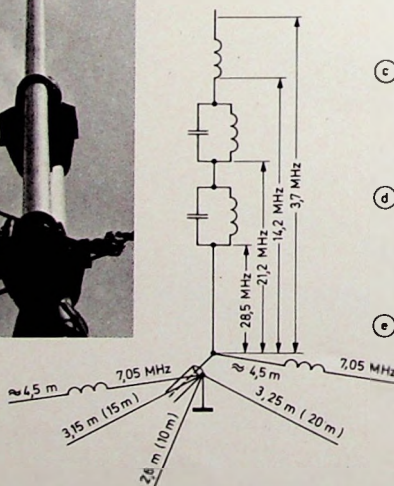


Bild 17. Mehrband-Vertikalstrahler „GPA 5“ von Fritzel

Bild 18 (unten). Schaltung des Vertikalstrahlers „GPA 5“



einem Stück Metallrohr leicht selbst fertigen. Die Strahlerlänge ist für das 80-m-Band 19,70 m, für das 40-m-Band 10,30 m, für das 20-m-Band 5,10 m, für das 15-m-Band 3,40 m und für das 10-m-Band 2,50 m. Bei Dachmontage sind vier Radials erforderlich, die etwa die gleiche Länge haben

sollen wie der Strahler. Die Ausführungen für das 80- und 40-m-Band sind wegen ihrer großen Höhe abzuspannen.

**Vorteile:** optimale Abstrahlung, besonders für DX-Verbindungen geeignet; geringer Platzbedarf; niedriger Anschaffungspreis.

**Nachteile:** Nur ein DX-Band.

### 3.12. Mehrband-Vertikalstrahler

Im allgemeinen verwenden Amateure den Mehrband-Vertikalstrahler, den es für die Bänder 20, 15 und 10 m mit etwa 3,60 m Höhe, für die Bänder 10,

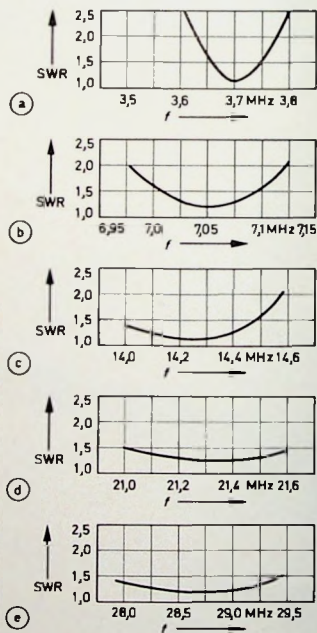
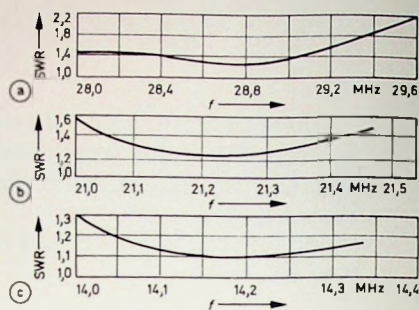


Bild 19 (oben). Stehwellenverhältnis (SWR) der Vertikal-Antenne „GPA 5“ von Fritzel a) 80 m b) 40 m c) 20 m d) 15 m e) 10 m

15, 20 und 40 m mit etwa 5,90 m Höhe und für die Bänder 10, 15, 20, 40 und 80 m mit etwa 5,20 m und 10 m Höhe gibt. Ausführungen mit Strahlerlängen über 6 m müssen abgespannt werden. Wie die Multiband-Dipole hat auch der Mehrband-Vertikalstrahler Traps, so daß auch hier der Wirkungs-



**1.** Seite  
Beachten  
Sie auch die  
nächsten 3.

## 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 erkaufte 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.



grad gegenüber einer Einbandausführung schlechter ist, was sich besonders stark auf dem 80-m-Band bemerkbar macht. Dieser Kompromiß muß aber vom Amateur in Kauf genommen werden, wenn er keine Möglichkeit hat, zusätzlich einen Halbwellen-Drahtdipol auszuspannen.

Die neue Vertikal-Antenne „GPA 5“ von Fritz (Bild 17) für die Bänder 80, 40, 20, 15 und 10 m hat eine Höhe von 5,20 m. Sie hat Traps (Bild 18), die für die Bänder 10, 15 und 20 m als Sperrkreise und für 40 und 80 m als Verlängerungsspulen wirken. Um die Höhe der Antenne niedrigzuhalten und eine freistehende Aufstellung des Strahlers zu ermöglichen, muß die Resonanz für das 40-m-Band mit einem durch Spulen verkürzten Dipol hergestellt werden. Er wird auf der einen Seite an den Vertikalstrahler und auf der anderen an die Radials angeschlossen. Die Lage des SWR-Minimums (Bild 19) im 80-m-Band kann durch ein verschiebbares Rohr an der Spitze der Antenne verändert werden (10 cm/100 kHz). Für die Bänder 20, 15 und 10 m wird jeweils ein abgestimmter Radial angeschlossen. Für das 80-m-Band braucht die Antenne zur Resonanz einen Erdanschluß.

**Vorteile:** alle KW-Bänder (je nach Ausführung); flache Abstrahlung, für DX besonders geeignet; geringer Platzbedarf; wenig auffällig; preisgünstig.  
**Nachteil:** Geringerer Gewinn bei den Bändern 15, 20, 40 und vor allem bei 80 m gegenüber einem Einbandstrahler.

### 3.13. Behelfsantennen

Sehr viele Amateure bekommen vom Hauseigentümer keine Genehmigung zur Errichtung einer Antenne, oder wohnen in Hotels beziehungsweise in möblierten Zimmern. Sie sind daher auf Behelfsantennen angewiesen, deren Wirksamkeit stark von den örtlichen Verhältnissen abhängt. Wer in den oberen Stockwerken eines Hochhauses wohnt, kann mit Behelfsantennen noch relativ gute Ergebnisse erreichen.

Viel verwendet wird die Joystick-Allband-Antenne, die aus einem Stab von 2,30 m Länge besteht, den man im Zimmer aufstellt oder außen am Fenster montiert. Die Anpassung der Antenne an den Senderausgang erfolgt durch ein mitgeliefertes Anpaßgerät. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung einer Autoantenne, die ja auch bei Mobilbetrieb DX-Verbindungen gestattet. Sie könnte auch im Hause als Behelfsantenne eingesetzt und mit Hilfe einer Halterung so am Fenster befestigt werden, daß die Antenne ins Freie ragt. Wohnt der Amateur in einem oberen Stockwerk eines Hauses, so kann er auch einen mehr oder weniger langen Draht als Antenne zum Fenster heraushängen lassen, muß aber dann darauf achten, daß der Draht nicht die Bewohner der darunterliegenden Wohnungen belästigt. Eine entsprechend abgewinkelte Tragestütze kann hier Abhilfe schaffen.

Alle diese Behelfsantennen müssen an den 60-Ohm-Senderausgang an-

gepaßt werden, wofür es kommerziell hergestellte Anpaßgeräte gibt, die auch im Selbstbau gefertigt werden können [3]. Zwischen Sender und Anpaßgerät muß ein Stehwellenmeßgerät geschaltet werden, sofern dieses nicht schon eingebaut ist. Das Stehwellenverhältnis sollte nicht schlechter als 3:1 (25% Rücklauf der Leistung) sein, da sonst die Sender-Endstufe überlastet wird.

Es würde den Rahmen dieses Beitrags überschreiten, wollte man noch die kommerziell gefertigten Spezialantennen, wie logarithmisch-periodische

Antenne usw. besprechen, die wegen ihrer hohen Preise nur für sehr wenige Amateure in Frage kommen. Die Antennenhersteller und die Importeure von amerikanischen Antennen senden Interessenten auf Anfrage Kataloge zu, aus denen das komplette Programm mit den elektrischen und mechanischen Daten der verschiedensten lieferbaren Antennenmodelle zu ersehen ist.

### Weiteres Schrifttum

- [3] Koch, E.: Antennenanpaßgerät mit Stehwellenmeßbrücke und Outputanzeige. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 1, S. 21-23



**BAUSTEIN-SERIE**

## Kopfhörerverstärker für Fernsehempfänger

### Technische Daten

Betriebsspannung: 12 V<sub>+</sub>  
Stromaufnahme: etwa 50 mA  
NF-Ausgangsleistung: 2 W an 4 Ohm  
Frequenzbereich: 150 Hz ... 40 kHz (–3 dB)  
Abmessungen: 84 mm x 48 mm

Verschiedenen Fernsehteilnehmern genügt oft die Lautsprecherwiedergabe des Fernsehtons nicht. Manchmal ist die Klangqualität nicht zufriedenstellend, oder es stören durch andere Personen verursachte Geräusche oder im selben Zimmer be-

eine gute Lösung für diesen Personenkreis an, denn die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers und des angeschlossenen Kopfhörers lassen sich unabhängig voneinander regeln.

### Schaltung

Über den Koppelkondensator C1 gelangt das NF-Signal zum Kopfhörerverstärker (Bild 2). Der Transistor T1 arbeitet in Emitterschaltung. Der Arbeitspunkt dieser Stufe ist durch die Widerstände R1, R3 und R7 festgelegt. Der Kondensator C4 legt den Emitter von T1 wechsellagensmäßig an Masse. Der Widerstand R2 in der Basisleitung dieses Transistors verhindert etwaiges wildes Schwingen der Eingangsstufe.

Über den Kondensator C3 wird das verstärkte NF-Signal der zweiten Verstärkerstufe T2 zugeführt. Der Arbeitspunkt dieser Stufe und der Endstufe T3, T4 wird durch den Basisspannungsteiler R6, R8 bestimmt. R8 ist als Trimmerregler ausgelegt, um den Arbeitspunkt der Endstufe einstellen zu können. Den Kollektorstrom der zweiten Stufe bildet

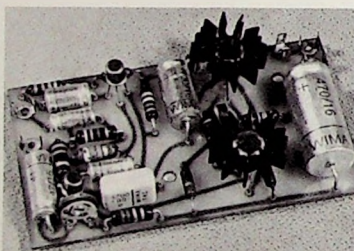
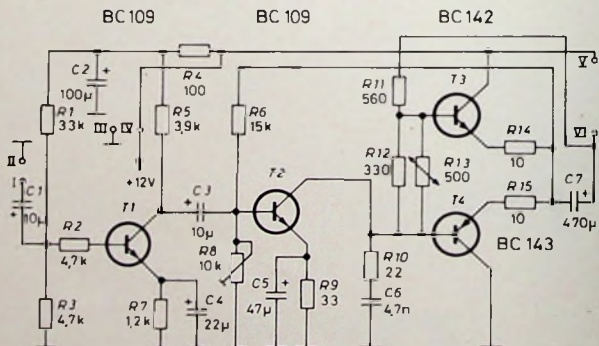


Bild 1. Ansicht der bestückten Kopfhörerverstärkerplatine

Bild 2. Schaltung des Kopfhörerverstärkers



triebene Geräte. Nicht selten ist auch das schlechte Hörvermögen, vor allem älterer Fernsehteilnehmer, die Ursache. Mit dem nachstehend beschriebenen Kopfhörerverstärker (Bild 1) – er muß unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften an das Fernsehgerät angeschlossen werden – bietet sich

der Endverstärker. Der Arbeitspunkt von T2 wird durch R9 stabilisiert, der für die NF-Spannung mit C5 überbrückt ist. Das RC-Glied R10, C6 im Kollektorkreis des Transistors T2 verhindert ein wildes Schwingen der Endstufe bei geringer Ansteuerung.



**2.** Seite  
Beachten  
Sie auch die  
nächsten 2.

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

Die Merkmale dieses Hi-Fi-Stereo-Plattenspieters 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.



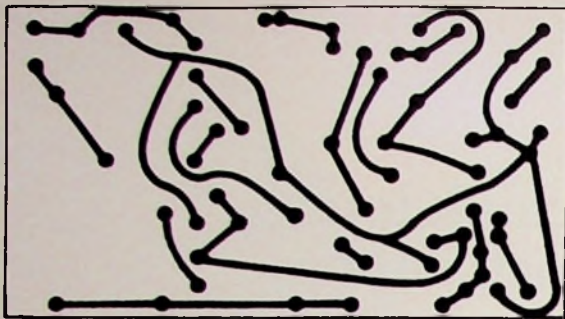


Bild 3. Leiterplatte für den Kopfhörerverstärker im Maßstab 1:1

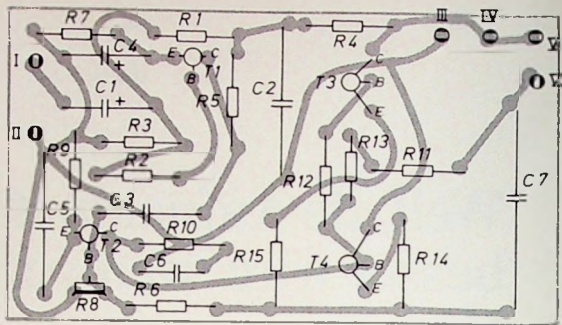


Bild 4. Anordnung der Bauteile auf der Platine

Die Gegentakt-Endstufe ist mit dem Komplementärpaar BC142, BC143 bestückt. Die Basen von T3 und T4 sind über R12 und R13 verbunden. R13 sorgt für die thermische Arbeitspunktstabilisierung der Endstufe. Der Widerstand R11 bewirkt eine NF-Gegenkopplung. Über C7 wird die NF ausgekoppelt und einem NF-Übertrager zugeführt.

#### Mechanischer Aufbau

Der NF-Verstärker ist in gedruckter Schaltung auf einer Epoxid-Glashartgewebeplatine aufgebaut. Die Platine und den Bestückungsplan zeigen die Bilder 3 und 4. Für den Ein- und Ausgang sowie für die Zuführung der Betriebsspannung sind auf der Platine Lötösen vorhanden. An die Lötösen I und II wird die Eingangsspannung gelegt. Die Ausgangsspannung kann man an den Lötösen V und VI abnehmen. An den Lötösen III und IV liegt die Betriebsspannung. Die Endstufentransistoren erhalten Kühlsterne.

#### Einbau in das Fernsehgerät

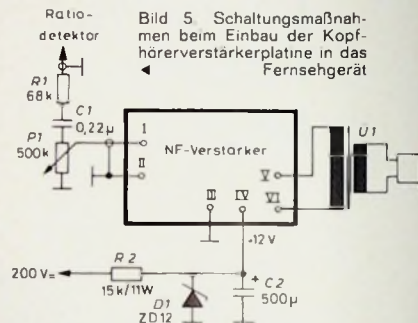
Bei der hier vorgeschlagenen Lösung empfiehlt es sich, die NF-Platine auf den Boden des Fernsehempfängers zu montieren. Dabei ist darauf zu achten, daß die Zeilen-Endstufe genügend weit entfernt ist, um Störeinflüsse zu vermeiden. Vor allem müssen alle NF-führenden Leitungen abgeschirmt sein. Bild 5 zeigt die Schaltung der externen Bauelemente, die erforderlich sind, um den Kopfhörerverstärker an das Fernsehgerät anzuschließen. Über eine abgeschirmte Leitung gelangt das NF-Signal vom Radiodetektor oder direkt vom heißen Ende des Lautstärkereglers zum Widerstand R1. Dieser verhindert die Beeinflussung des Lautstärkereglers im Fernsehgerät durch den Lautstärkeregel P1 des Kopfhörerverstärkers. Der Bedienungsknopf darf jedoch keine elektrische Verbindung mit dem Fernsehchassis haben. Deshalb muß man zwischen Drehknopf und Potentiometer eine isolierende Keramikachse einfügen.

Außerdem ist zu beachten, daß die Funktion des Fernsehgerätes nicht durch die zusätzliche Stromentnahme gestört wird. Die Betriebsspannung (12 V.) wird über den Vorwiderstand R2 und die Z-Diode D1 aus dem Netzteil des Fernsehempfängers gewonnen. Der zweckmäßigste Anschlußpunkt ist der Ladekondensator. Der Elektrolytkondensator C2 glättet die Gleich-

#### Einzelteilliste

Widerstände, 0,5 W	(Roederstein)
Potentiometer „1-4800“, 500 kOhm pos. log. (P1)	(Preh)
Einstellregler „1-9833“, 10 kOhm lin., 0,1 W (R8)	(Preh)
Kondensatoren „FKC“, 400 V., Epoxid-Glashartgewebe für gedruckte Schaltung	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 12/15 V.	(Wima)
Transistoren 2 × BC109, BC142, BC143	(SGS)

spannung. Wie schon erwähnt, muß auch der Kopfhörer galvanisch vom Kopfhörerverstärker getrennt werden. Dies bewirkt der NF-Übertrager U1. Hier kann jeder Eintakt-Ausgangsübertrager mit einer Sekundärwicklung von 4...6 Ohm verwendet werden, da er ja nur als Trennübertrager arbeitet. Die Sekundärseite

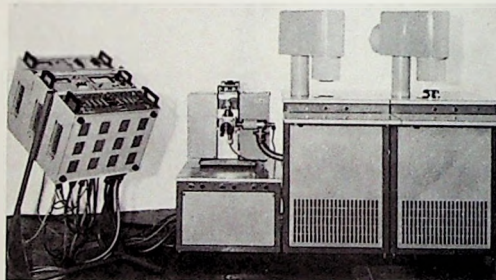


des Übertragers wird an eine zum Stecker des verwendeten Kopfhörers passende Buchse angeschlossen, die man an geeigneter Stelle im Fernsehgerät anbringt.

W. W. Diefenbach

## Fertigungstechnik

### Dichtigkeitsprüfung von Gehäusen für Halbleiterbauelemente



Bei unvollkommener Verkapselung von Halbleiterbauelementen treten Oxydationserscheinungen auf, die oft erst nach Monaten oder nach Jahren die elektrischen Kenndaten des Halbleiters verändern. Bei einer Dichtigkeitsprüfung werden die Prüflinge zunächst in größerer Menge für längere Zeit in einem Behälter aufbewahrt, der luftleer gemacht und mit einer Heliumatmosphäre gefüllt wird, deren Druck einige Bar beträgt. Das bewirkt das Eindringen von Helium in undichte Gehäuse. Danach belüftet man die Gehäuse, um an ihrer Oberfläche haftende Heliummoleküle zu entfernen, wobei allerdings bei groben Versuchsfehlern das im Gehäuse enthaltene Helium ausströmen kann. Je nach zu erwartender Dichtigkeit arbeitet man deshalb mit Belüftungszeiten von 10 min bis 10 h.

In der dritten Phase des Prüfvorganges werden die Gehäuse einzeln oder

in Gruppen bis zehn in einen Behälter gelegt, der an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist. Beim Abspumpen strömt das eventuell ins Gehäuse eingedrungene Helium wieder aus und wird durch ein Massenspektrometer angezeigt. Flußmengen von  $10^{-9} \text{ cm}^3/\text{s}$  können noch sicher erfaßt werden. Das Bild zeigt eine automatische Anlage für dieses Prüfverfahren des Heliumauschwitzens, mit der bis zu 1200 Prüfungen je Stunde vorgenommen werden können. Das bedeutet, daß alle 3 s ein Bauelement geprüft wird. Die Ansprechdauer des Heliumdetektors beträgt 0,5 s; in den restlichen 2,5 s des Prüfvorganges erfolgen Abspumpen und Wechsel des Prüflings. Es ist möglich, mehrere Anlagen an einen Heliumdetektor anzuschließen. Das Verfahren eignet sich auch zur Dichtigkeitsprüfung an anderen Objekten, wie Uhrengehäuse oder Gasbehälter für Feuerzeuge. H. Schreiber



**3.** Seite  
Beachten  
Sie auch die  
nächste.

## Hi-Fi-Geräte von FISHER waren schon immer etwas Besonderes.

Das wird auch so bleiben.

Viele Musikliebhaber wissen, was es bedeutet, wenn ein Hi-Fi-Gerät den Namen THE FISHER trägt.

Müssen wir bei diesem Namen noch viel erklären? Wir glauben nicht. Musikliebhaber erwarten von FISHER immer das Beste. Und sie werden nicht enttäuscht.

Lassen Sie es sich beweisen. Testen Sie den FISHER 202 Futura. Ein volltransistorisierter Hi-Fi-Stereo-Receiver mit 100 Watt Musikleistung.



### THE FISHER 202 Futura

**ELAC**  
**FISHER**

- Rauscharme Schaltkreise (IC's) ermöglichen eine UKW-Empfindlichkeit von  $1,6 \mu\text{V}$ . Das garantiert mehr Stationen. Klar und deutlich.
- Die ausgewogene, rückkopplungs-gesteuerte Baß- und Höhenregelung gestattet eine verzerrungsfreie Korrektur des Klangbildes vom tiefsten Baß bis zu den höchsten Frequenzen (Baß  $\pm 15 \text{ dB}$ , Höhen  $\pm 14 \text{ dB}$ ).
- Anschluß für 2 Lautsprecherpaare.
- Die Taste »TAPE MONITOR« ermöglicht die Hinterbandkontrolle bei Tonbandaufnahmen. Und der Preis ist so bemerkenswert wie die Technik. Der FISHER 202 Futura kostet 1198,- DM (Festpreis).

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

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH,  
23 Kiel, Postfach.



# Der Multivibrator in Theorie und Praxis

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 7, S. 252

## 3.2.4. Frequenzteiler von 1000 Hz auf 10 Hz

Die Schaltung im Bild 44 zeigt die Anwendung von bistabilen Multivibratoren als Frequenzteiler. Da das Frequenzteilverhältnis eines bistabilen Multivibrators nur 2:1 ist, enthält die Schaltung außer zwei bistabilen Multivibratoren auch einen Monovibrator, der zwischen die beiden Bivibratoren geschaltet ist. Der erste Bivibrator teilt die Eingangsfrequenz von 1000 Hz im Verhältnis 2:1 auf 500 Hz. Er liefert steilflankige Impulse an den Monovibrator. Dieser teilt die Frequenz von 500 Hz im Verhältnis von bis zu 25:1 (einstellbar mit dem Potentiometer P) auf

einer hochfrequenten (1000 Hz) frequenzstabilen Wechselspannung eine niederfrequente (10 Hz) Spannung von ebenfalls hoher Frequenzkonstanz herzustellen. Frequenzkonstante Wechselspannungen hoher Frequenz lassen sich nämlich im allgemeinen leichter erzeugen als frequenzkonstante Spannungen mit niedriger Frequenz, da zum Erzeugen hoher Frequenzen Quarzoszillatoren zur Verfügung stehen, die sehr frequenzkonstant sind. Tiefe Frequenzen hoher Konstanz lassen sich dagegen nur schwer mit Hilfe mechanischer Schwingungssysteme, zum Beispiel Stimmgabeln, erzeugen. Daher ist es im allgemeinen zweck-

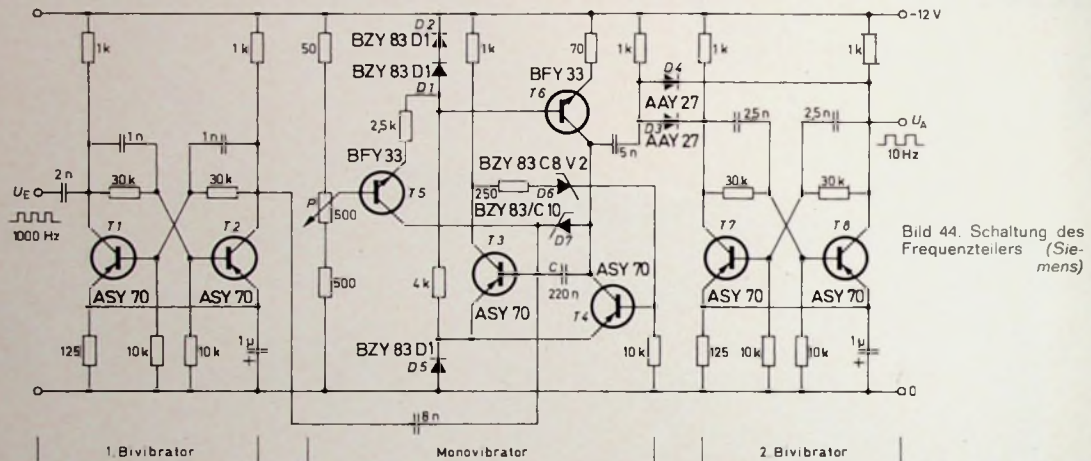


Bild 44. Schaltung des Frequenzteilers (Siemens)

20 Hz. Der zweite Bivibrator teilt diese Frequenz wiederum im Verhältnis 2:1 auf 10 Hz. Das Gesamtteilverhältnis beträgt also 100:1.

Die Wirkungsweise des Monovibrators muß etwas näher erläutert werden. Die Auf- und Entladung des zeitbestimmenden Kondensators C geschieht hier nicht durch einfache ohmsche Widerstände, sondern durch die Konstantstromquellen T5, T6. Diese Transistoren sind durch Emitterwiderstände stark gegengekoppelt und liefern deshalb einen konstanten Strom in den Kondensator C beziehungsweise entladen ihn mit konstantem Strom. Die Entladung des Kondensators C erfolgt über T5 mit konstantem Strom, so daß die Spannung an C nicht wie üblich exponentiell, sondern linear abfällt. Dadurch wird der Umschaltzeitpunkt für das Rückkippen des Monovibrators vom metastabilen in den stabilen Schaltzustand sehr genau festgelegt (dieser Umschaltzeitpunkt liegt etwa beim Nulldurchgang der Kondensatorspannung). Das bedeutet, daß die Dauer des metastabilen Zustandes und damit das Frequenzteilverhältnis des Monovibrators sehr genau bestimmt ist. Mit dem Potentiometer P kann man den Entladestrom und damit die Dauer des metastabilen Zustandes des Monovibrators und somit auch das Frequenzteilverhältnis einstellen. Dieses läßt sich hier im Bereich zwischen 1:1 und 25:1 variieren.

Für die Aufladung des Kondensators C mit konstantem Strom sorgt T6. Die Ladespannung des Kondensators steigt dabei mit konstanter Geschwindigkeit an und nicht, wie bei der Aufladung über einen ohmschen Widerstand, mit bei zunehmender Aufladung immer geringer werdender Geschwindigkeit. Der Kondensator wird dadurch viel rascher aufgeladen. Da die Aufladezeit des Kondensators aber die Wiederbereitschaftszeit des Monovibrators bestimmt, erhält man so eine kurze Wiederbereitschaftszeit. Man kann die hier beschriebene Frequenzteilerschaltung mit dem konstanten Teilverhältnis dazu benutzen, aus

mäßiger, eine hohe, aber konstante Frequenz mit einem Quarzoszillator zu erzeugen und diese dann mit einem konstanten Frequenzteiler auf den gewünschten Wert herunterzuteilen, um auf diese Weise eine niedrige und konstante Frequenz zu erhalten. Hierfür ist die im Bild 44 gezeigte Schaltung gut geeignet. Wegen des Bivibrators am Eingang der Schaltung braucht die Kurvenform der Eingangsspannung nicht symmetrisch zu sein. Der Bivibrator formt ja aus der Eingangsspannung auf jeden Fall, wie dies aus Bild 39b ersichtlich ist, eine symmetrische Rechteckspannung, die an den Monovibrator weitergegeben wird.

## 3.2.5. PAL-Umschalter

Bild 45 zeigt eine Anwendung des bistabilen Multivibrators in der Farbfernsehtechnik. Zum besseren Verständnis dieser Schaltung müssen allerdings Kenntnisse der Farbfernsehtechnik vorausgesetzt werden. Beim PAL-Farbfernsehverfahren dreht man die trägerfrequente (R-Y)-Komponente des Farbsignals auf der Senderseite von Zeile zu Zeile des Farbfernsehbildes um 180° in ihrer Phase um. Man kompensiert auf diese Weise Phasenfehler, die auf dem Übertragungsweg zwischen Sender und Empfänger entstehen und zu Farbverfälschungen des Fernsehbildes beim Empfänger führen können. Im Empfänger muß man diese Phasendrehung wieder rückgängig machen. Dies erfolgt mit Hilfe des PAL-Umschalters. Bestandteil des PAL-Umschalters ist ein bistabiler Multivibrator, der eine Schaltfrequenz von der halben Zeilenfrequenz aus den Zeilenrücklaufimpulsen erzeugt.

Im Bild 45 ist der gesamte Schaltungskomplex zur Wiedergewinnung der Farbtäger für das (B-Y)- und das (R-Y)-Signal dargestellt, zu dem auch der PAL-Umschalter mit dem PAL-Multivibrator gehört. Der Transistor T1 arbeitet als Burstverstärker, der die Farbsynchronimpulse (Bursts) aus dem Farbsignal heraustastet und verstärkt.



4. Seite  
Haben Sie alles gesehen?  
Blättern Sie ruhig zurück.  
Mehr sehen können Sie auf  
der HANNOVER MESSE vom  
20.-25. 4. in Halle 9 A, Stand 110/114.

## 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!



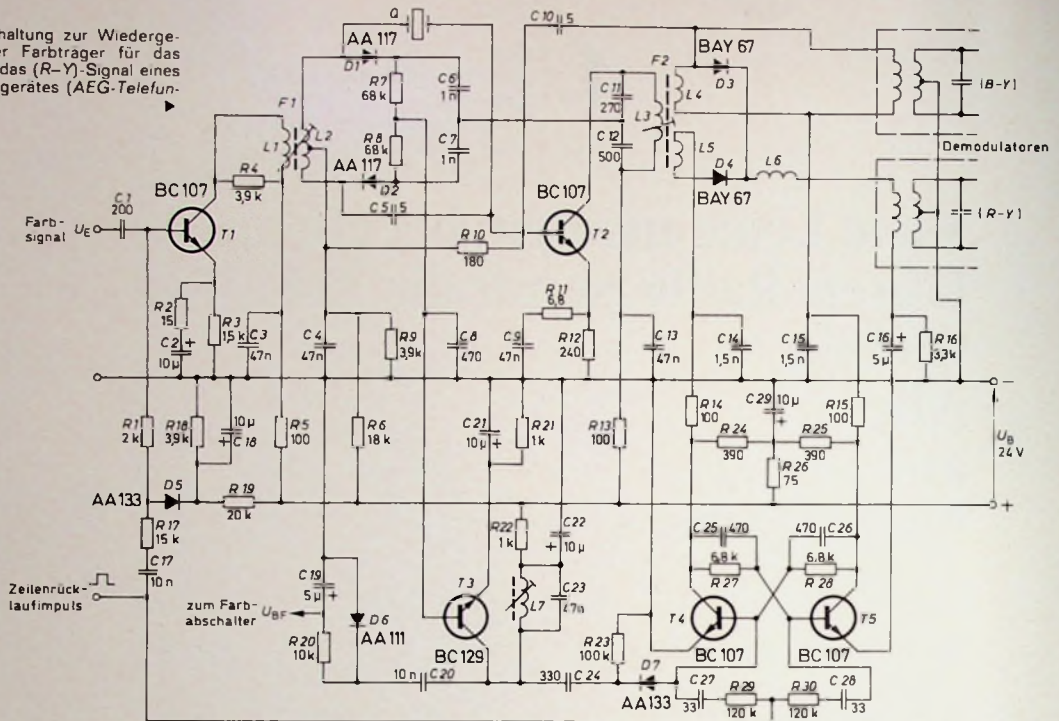
### ELAC RD 100



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.



Bild 45. Schaltung zur Wiedergewinnung der Farbträger für das (B-Y)- und das (R-Y)-Signal eines Farbfernsehgerätes (AEG-Telefunken)



Das nachfolgende Quarzfilter siebt aus dem Burst-Energiespektrum die Grundwelle von 4.4361875 MHz, also den Farbträger, heraus. Der Treibertransistor T2 verstärkt die vom Quarzfilter gelieferte Spannung so weit, daß sie als Steuerspannung für die beiden Farbdemodulatoren für das (B-Y)- und das (R-Y)-Signal dienen kann.

Um die eingangs erwähnte zeilenfrequente 180°-Phasenumschaltung der (R-Y)-Komponente wieder rückgängig zu machen, muß die dem (R-Y)-Demodulator zugeführte Farbträgerspannung von Zeile zu Zeile um 180° in ihrer Phase gedreht werden. Dazu führt man den beiden Dioden D3 und D4 je eine rechteckförmige Schaltspannung zu machen, die dem (R-Y)-Demodulator zugeführte Farbträgerspannung von Zeile zu Zeile um 180° in ihrer Phase gedreht werden. Dazu führt man den beiden Dioden D3 und D4 je eine rechteckförmige Schaltspannung zu machen, die dem (R-Y)-Demodulator zugeführte Farbträgerspannung von Zeile zu Zeile um 180° in ihrer Phase gedreht werden. Diese beiden Schaltspannungen, die gegeneinander um 180° phasenverschoben sind, sperren und öffnen die beiden Dioden im Rhythmus der halben Zeilenfrequenz, jedoch – wegen ihrer gegensätzlichen Phasenlage – immer so, daß die eine Diode geöffnet und die andere im selben Augenblick gesperrt ist. Ist zum Beispiel gerade D3 leitend, so gelangt die in L4 des Filters F2 induzierte Farbträgerspannung zum (R-Y)-Demodulator. Wenn die Diode D4 leitend ist, erhält der (R-Y)-Demodulator die in die Wicklung L5 induzierte Spannung. Die Spannung der Wicklung L4 erhält der (R-Y)-Demodulator über das obere Ende dieser Wicklung; die in der Wicklung L5 induzierte Spannung wird ihm dagegen über das untere Ende dieser Wicklung zugeführt. Die beiden Spannungen haben deshalb entgegengesetzte Phasenlagen. Somit erhält der (R-Y)-Demodulator abwechselnd im Rhythmus der halben Zeilenfrequenz Trägerspannungen zugeführt, deren Phasenlagen um 180° gegeneinander verschoben sind. Der (B-Y)-Demodulator erhält die Farbträgerspannung jedoch unmittelbar aus der Wicklung L4 mit gleichbleibender Phasenlage.

Die Schaltspannungen für die Dioden D3 und D4 erzeugt der bistabile Multivibrator T4, T5 aus den als Triggerimpulsen dienenden Zeilenrücklaufimpulsen. Da ein bistabiler Multivibrator die Frequenz der Triggerimpulse halbiert, haben die beiden gegenphasigen Ausgangsspannungen die erforderliche halbe Zeilenfrequenz von 7,8125 kHz.

Das Triggern des bistabilen Multivibrators mit den Zeilenrücklaufimpulsen gewährleistet also, daß die den Schaltdioden D3 und D4 zugeführten Schaltspannungen stets genau eine Frequenz aufweisen, die gleich der halben Zeilenfrequenz ist. Es muß nun aber außerdem noch für die richtige Zuordnung der Schaltstellung des bistabilen Multivibrators und damit des PAL-Umschalters zu der Pha-

senlage des (R-Y)-Signals auf der Senderseite gesorgt werden. Dazu liefert die Phasenvergleichsschaltung mit den Dioden D1 und D2 eine Impulsspannung von 7,8125 kHz, die durch Vergleich der von Zeile zu Zeile mit  $\pm 45^\circ$  schwankenden Burstphase mit der Phase des Farbträgers entsteht. Da diese 7,8-kHz-Impulse, die man auch als PAL-Kennimpulse bezeichnet, von der sich ändernden Burstphase abgeleitet sind, sind sie mit der senderseitigen Phasenumschaltung synchron. Man kann sie also zum Synchronisieren des PAL-Multivibrators heranziehen.

Die 7,8-kHz-Impulse werden zunächst im Kennimpulsverstärker T3 mit dem Schwingkreis L7, C23 als Außenwiderstand selektiv auf etwa 30 V<sub>eff</sub> verstärkt. Die selektive Verstärkung hat den Vorteil, daß die Synchronisierung dadurch weniger anfällig gegenüber Störimpulsen wird. Aus der verstärkten 7,8-kHz-Wechselspannung gewinnt man nun einerseits durch Gleichrichten mit D6 eine Gleichspannung U<sub>BE</sub> für den Farbabschalter, andererseits führt man die 7,8-kHz-Spannung über D7 an die Basis von T4 des PAL-Multivibrators.

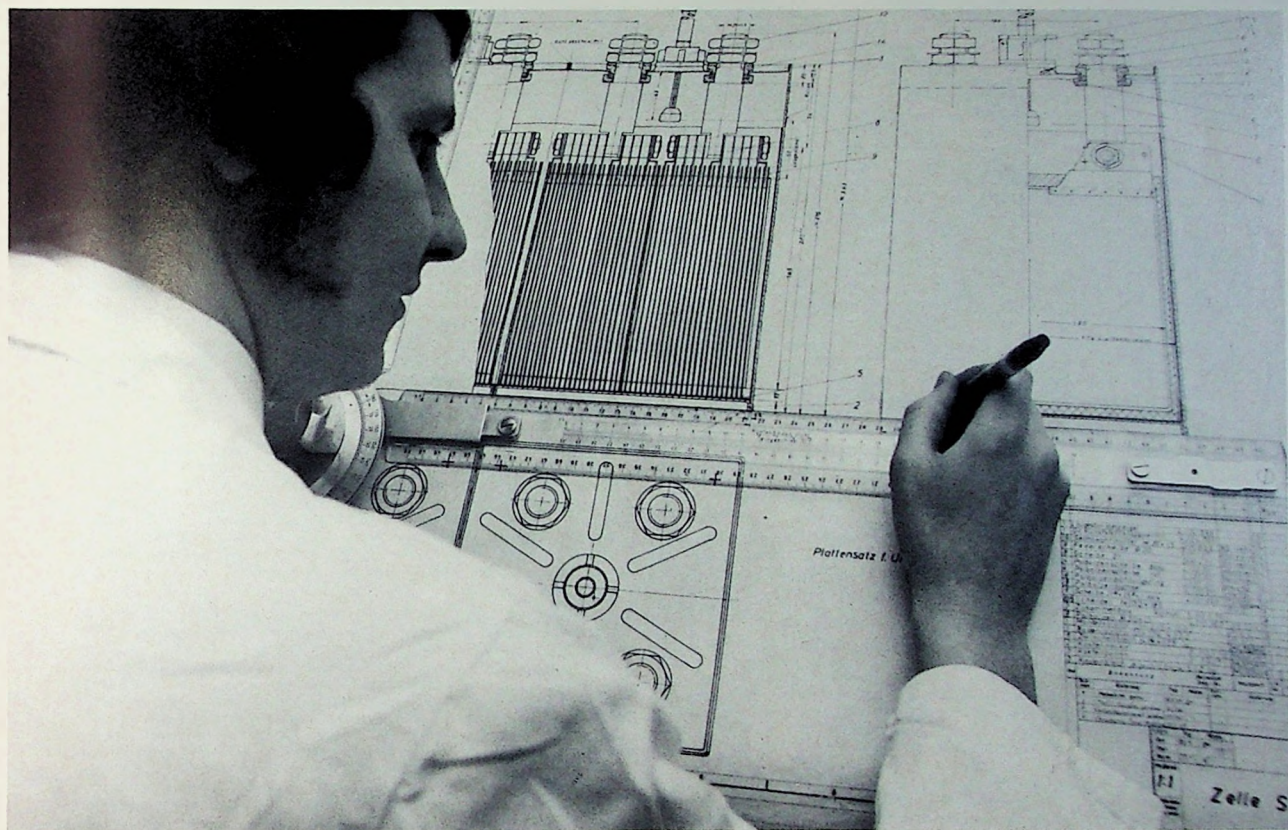
Die von der Phasenvergleichsschaltung kommenden und von T3 verstärkten Kennimpulse, die am Ausgang der Phasenvergleichsschaltung annähernd Rechteckform haben, stoßen den Schwingkreis L7, C23 zu Sinusschwingungen an. Aus dieser Sinusschwingung muß nun D7 erst wieder negativ gerichtete Impulse erzeugen, die dann zur Synchronisation des bistabilen Multivibrators der Basis des Transistors T4 zugeführt werden. Stimmt die Umschaltphase des bistabilen Multivibrators, so unterstützen diese 7,8-kHz-Synchronimpulse die Spannungsänderungen an der Basis von T4, und der bistabile Multivibrator erzeugt weiterhin Rechteckspannungen in dieser Phasenlage. Ist die Umschaltphase verkehrt, so wirken die 7,8-kHz-Synchronimpulse den Spannungsänderungen an der Basis von T4 entgegen und zwingen den bistabilen Multivibrator zum Polaritätswechsel.

An sich könnte man den bistabilen Multivibrator auch nur mit den 7,8-kHz-Kennimpulsen triggern. Die Triggern mit Zeilenrücklaufimpulsen und PAL-Kennimpulsen verringert aber die Störanfälligkeit der Schaltung beträchtlich. Sollten die PAL-Kennimpulse mit Rauschen oder mit Störimpulsen überlagert sein, so ist ein sicheres Arbeiten des PAL-Multivibrators und damit des PAL-Umschalters immer noch gewährleistet, jedenfalls solange die Zeilensynchronisierung des Fernsehgerätes einwandfrei arbeitet.

(Fortsetzung folgt)



# 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.







# Hannover-Messe 1972 · vorberichte

Die Elektroindustrie ist wieder die stärkste Gruppe auf der Hannover-Messe (20.-28. 4. 1972). Sie wird – nach dem vorläufigen Stand vom 1. März – mit 1583 Ausstellern, die zusätzlich 269 Firmen vertreten, auf einer Netto-Standfläche von 100 156 m<sup>2</sup> vertreten sein. Aus dem Ausland kommen hiervon 338 Aussteller und 221 zusätzliche Unternehmen aus 26 Nationen. Die deutsche Elektroindustrie hatte 1971 ein noch zufriedenstellendes Umsatzwachstum von 5,7 % (real +1,5 %) auf 51 Mrd. DM.

Elektrische Energieerzeugung, -umwandlung und -verteilung sind vorzugsweise in den Hallen 8, 11 und 12 zu finden. Bei der elektrischen Nachrichtentechnik ist in Halle 11 die Zahl der Aussteller (mehr als 30 auf 30 000 m<sup>2</sup> netto) anscheinend gering, das Angebot der Hersteller dieses Industriezweiges, die ausschließlich nachrichtentechnische Erzeugnisse fertigen, ist aber dennoch repräsentativ. Etwa 120 Aussteller der Elektrotechnik reichen zusätzlich mit einem Teil ihrer Fertigung in diese Disziplin hinein. Den Messebesuchern werden modernste Drahtnachrichtentechnik, Vermittlungseinrichtungen, Funknachrichtentechnik, Signal- und Sicherungseinrichtungen sowie Zeitdienstgeräte vorgestellt. Verwiesen sei dabei auch auf die in der Zeit vom 21. 4.–1. 5. 1972 auf dem Flugplatz Hannover-Langenhagen stattfindende Deutsche Luftfahrtschau 1972, auf der man noch manche Lösungen von mit der Luftfahrt zusammenhängenden nachrichtentechnischen Problemen antreffen wird.

Unter der Bezeichnung „Elektrotechnische Spezialgebiete“ sind in Halle 9/Erdschoß die Ultraschalltechnik, die Spul- und Wickeltechnik sowie die Lot- und Mikrominiatur-Schweißtechnik zusammengefaßt. Außerdem sind hier auch Geräte und Anlagen zur Produktion gedruckter Schaltungen und elektronischer Bauelemente zu sehen.

Von den 217 Ausstellern und 72 zusätzlich vertretenen Firmen des Bereichs Elektronische Bauelemente/Baugruppen, die im Rahmen der Hannover-Messe 1972 ausstellen, kommen 37 Aussteller und 61 zusätzlich vertretene Firmen aus 14 Nationen des europäischen und überseeischen Auslands. Die Gruppe belegt eine Fläche von mehr als 10 316 m<sup>2</sup>. Das Angebot umfaßt aktive Bauelemente, passive Bauelemente, elektromechanische Bauelemente sowie Baugruppen. Dabei werden dem Fachbesucher auch viele wertvolle Informationen für die Anwendungstechnik gegeben; nicht zuletzt den Ausstellern von Produkten der Meß-, Prüf-, Regel- und Automatisierungstechnik, die ebenfalls in der Halle 12 ihre Stände haben.

Obwohl Bauelemente der Elektronik über das ganze Jahr gesehen ein Auftragsminus von 14,9 % hinnehmen mußten, scheint sich doch eine Erholung anzubahnen. Das erste Quartal 1971 hatte mit –31,7 % den absoluten Auftragsstiefpunkt des Jahres gebracht. Mit –25,3 % lagen die Auftragseingänge im zweiten Quartal schon deutlich im Aufwind, der im dritten (–8,8 Prozent) und im vierten Quartal (+12,8 %) bestätigt wurde.

In dem Zentrum der Büro- und Informationstechnik (CeBIT) in Halle 1 zeigen 659 Aussteller sowie 192 zusätzlich vertretene Firmen Büromaschinen, Datentechnik vom Großcomputer bis hin zum Peripheriegerät, ferner Organisationsmittel, Büromöbel, Tresoranlagen und Bürobürobedarf. Nennenswert ausgeweitet werden konnte das Angebot an Software. Die belegte Ausstellungsfläche beläuft sich auf 51 115 m<sup>2</sup> netto. Aus dem Ausland beteiligen sich 127 Aussteller und 165 zusätzlich vertretene Firmen aus 18 Nationen.

Die deutsche Industrie stellte im Jahr 1971 Geräte und Einrichtungen für die automatische Datenverarbeitung im Werte von rund 3,2 Mrd. DM her. Nach einem Produktionsvolumen von 2,7 Mrd. DM im Vorjahr liegt damit der Zuwachs bei 14 %. Die Ausfuhr ist gegenüber dem Vorjahr (982 Mill. D-Mark) um rund 20 % zurückgegangen. Die Einfuhren blieben dagegen bei ihrem Vorjahresvolumen von rund 1,4 Mrd. DM. Für das Jahr 1972 wird mit einem Plus von 15 % gerechnet.

Die diesjährige Fachtagung CeBIT steht unter dem Generalthema „Informationsverarbeitung – eine ständige Herausforderung“. Sinn und Zweck dieser Fachtagung im Rahmen der Hannover-Messe 1972 ist es, den in der Halle 1 CeBIT gebotenen Überblick über den Stand der Technik dieser Fachzweige zu erleichtern und wertvolle Hinweise auf den Trend von morgen zu geben.

Die phonotechnische Industrie hat in Hannover in der Halle 9 A ihr Domizil. Sie produzierte im Jahr 1971 Geräte im gleichen Umfang wie im Vorjahr, das Produktionsvolumen lag wieder bei rund 1,5 Mrd. DM. Bemerkenswert ist hier der deutliche Trend zu hochwertigen Geräten der Hi-Fi-Norm 45500. In der Halle 9 A (83 Aussteller, 27 zusätzlich vertretene Firmen) kommen mehr als ein Viertel der Aussteller aus dem Ausland (12 Nationen), die zum Teil auch Rundfunk- und Fernsehgeräte ausstellen. Die deutsche Rundfunk- und Fernsehindustrie ist in Hannover nicht vertreten, auch zum größten Teil nicht die Antennenindustrie.

Die nachstehenden Kurzberichte spiegeln aus den hier besonders interessierenden Fachgebieten Beispiele wider, von denen bis zum durch die Messe bedingten frühzeitigen Redaktionsschluß Meldungen der Firmen vorlagen.

**BBC** (Halle 12, Stand 2353). Aus dem Geschäftsbereich Halbleiter und Stromrichter zeigt BBC einen Ausschnitt aus dem Produktionsprogramm Dioden, Thyristoren, Triacs, Hochspannungsgleichrichter, Rohren und Zubehör. So werden zum Beispiel Thyristoren für Anwendungen bei Netzfrequenz im Strombereich zwischen 1 A und 500 A und für Spitzenspannungen je nach Typ bis zu 2700 V als Kleinthyristoren und als Leistungsthyristoren ausgestellt.

Für die industrielle Steuerungs- und Leistungselektronik, für elektrische Geräte im Haushaltbereich (also für die Konsumelektronik) werden Silizium-Kleindioden mit Dauergrenzströmen zwischen 2 A und 60 A und für die Stromversorgung für Anlagen, für die industrielle Leistungselektronik, für die Gleichstromversorgung von Bahnanlagen, für Elektrolyse usw. Silizium-Leistungsdioden mit Dauergrenzströmen zwischen 140 A und 320 A und Spitzenspannungen bis 5000 V vorgestellt.

Aus dem Produktionsbereich robuster Senderöhren und Hochspannungsgleichrichter wird unter anderem eine wassergekühlte Industrieriode der Brown Boveri-Reihe IT in vollkonzentrischer Metalleramik-Ausführung zu sehen sein; ihre maximale Anodenverlustleistung ist 10 kW, die maximale Anodenspannung 15 kV und die Oszillatorleistung 350 kW, die höchste Frequenz 10 MHz.

Auf dem Hauptstand von BBC in Halle 11, Stand 320/328/350, wird unter anderem die Informationstechnik viel Beachtung finden. Dort ist auch das Prozeß-Datenverarbeitungssystem „DP 1000“ zu sehen, das besonders günstige und zum Teil neuartige Eigenschaften aufweist, denn „DP 1000“ erlaubt die vollständig problemorientierte Programmierung bei der Automatisierung von Prozessen und bietet eine modular aufgebaute Prozeßperipherie, die sich den vielfältigen Aufgabenstellungen anpassen läßt.

**R. Bosch GmbH** (Halle 12, Stand 2356). Auf dem Stand der Produktionsgruppe Kondensatoren wird eine Simulationsanlage für Blindleistungskompensation gezeigt. Simuliert wird eine Verbraucherleistung, einstellbar zwischen 30 und 360 kVA. Spannungs- und Stromwelle sind auf dem Bildschirm eines Fernsehgerätes sichtbar.

Unter anderem wird auf dem Bosch-Stand auch vorgeführt, wie MP-Kondensatoren mißhandelt werden können. Durch einen serienmäßigen MP-Kondensator wird ein Nagel geschlagen. Die Reaktion des selbstheilenden Metall-Papier-Kondensators kann am Oszillogramm auf dem Bildschirm eines Fernsehgerätes studiert werden.

**DeTeWe** (Halle 11, Stand 333). Neben Fernsprechanlagen vieler Arten stellt DeTeWe unter dem Namen „elatronik“ in Hannover ein elektronisches Anlagenprogramm Baustein für Rundfunkübertragung, Tonbandgerät- und Plattenspieleranschluß sowie Durchsagen, Pausenzeichen und für die Aufgaben einer Feuermeldezentrale in Schulen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen vor. Diese neue DeTeWe-Serie hat vor allem geringen Platzbedarf und minimale Wärmeentwicklung, was den problemlosen Einbau in geschlossene Schränke ermöglicht.

**Dr. E. Dürrwächter DODUCO KG** (Halle 12, Stand 1301/1304). Folgende Erzeugnisse werden unter anderem ausgestellt: Kontaktwerkstoffe aus Edelmetall-Legierungen und Verbundwerkstoffe für die Schwachstrom-, Niederspannungs-, Starkstrom- und Hochspannungstechnik. Kontakthalbzeuge mit Einlage-, Struktanten- und Auflage-Plattierungen aus Edelmetallen für die Weiterverarbeitung zu Kontaktteilen; alle Arten von Kontaktteilen für die Elektrotechnik und Elektronik; spezielle hochreine Metalle und Legierungen für die Elektronik; galvanisch versilberte und vergoldete Unedelmetalldrähte und -bänder für Kontaktteile; Edelmetallpräparate zum Einbrennen auf Glas und Glimmer, Quarz und Keramik als Leitschichten; Unterbrecherkontakte für Zündsysteme von Kraftfahrzeugen; technische Edelmetallbäder, Kontaktöle und Metalloberflächen-Behandlungsmittel.

**Elac** (Halle 9 A, Stand 110–114). Im Mittelpunkt des in Hannover gezeigten Phonoprogramms steht die Hi-Fi-Stereophonie. Der neue Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler „Miracord 50 II“ hat Tracking-Kontrolle, Antiskating-Einrichtung, Drucktastensteuerung, Feinregulierung der Plattenteller-Umdrehungsgeschwindigkeit, allseitig ausbalancierten Präzisionsarm mit auswechselbarem Tonkopfschlitten, Hi-Fi-Stereo-Magnet-Tonabnehmer „STS 344-17“, integrierten Tonarmlift, stufenlos einstellbare Auflagekraft von 0...8 g.

Besonderes Interesse wird die 2×30-W-Anlage „Stereo-Set 1000 Quadrosound“ finden. Der Empfänger „1000 T“ (UM) dieser Anlage hat übersichtliche Soft-Line Pultform (41 cm×11,5 cm×29 cm); Drucktasten und Flachbahnregler erleichtern die Bedienung. Die Abstrahlung erfolgt über zwei Lautsprecherboxen „LK 1000“ (Tiefen-Mitteltontonsystem, Mitteltont-Hochtontonsystem: Übertragungsbereich 30...18000 Hz) und zwei „Quadrosound-I“-Kugellautsprecher (Breitbandlautsprecher mit Spezial-Doppelmembran; Übertragungsbereich 130...13000 Hz).

Das neue Digital-Uhren-Radio „EL-100“ der Elac hat die Empfangsbereiche UM und beleuchtete 24-Stunden-Anzeige. Ein vorgewähltes Rundfunkprogramm wird ein- und nach einer Stunde wieder ausgeschaltet. Weitere Einzelheiten sind beispielsweise separat einstellbare Ausschaltautomatik (0...60 min) und Wecken durch Musik oder Summtöne.

Aus dem The Fisher-Vertriebsprogramm seien hier kurz erwähnt die neuen Stereo-Steuergeräte „205“ (UM, 120 W) und „801“ (UM, 250 W, vier Quadrosound-Kanäle).

**GTE-Sylvania** (Halle 12, Stand 2452/1254/1256). Minimale Strahlagenkorrektur und Wegfall teurer Problemleistungen für die dynamische Blau-Lateral- und Eckenkorrektur des Elektronenstrahls sind nur drei von vielen Vorteilen, die die neue 67-cm-Dünnhals-Farbbildröhre von GTE-Sylvania N.V. mit einem Ablenkwinkel von 110° und der dazugehörigen Toroid-Ablenkheit der Fernsehgeräteindustrie bietet. Zwei weitere auf der Messe gezeigte





**Es gibt eine Unmenge Verstärker.  
Sogar einige gute Verstärker.**

**Trotzdem haben wir den Revox A 78 gebaut.**

Verstärken können alle. Aber wenn Sie einen Verstärker suchen, der noch mehr kann, kommen Sie am REVOX A 78 nicht vorbei. Seine Stärken sind: hohe Leistungsreserven, absolute Kurzschluß- und Überlast-Festigkeit, schaltbare Klangregler, Ausgänge für 2 Paar Lautsprecherboxen und vor allem... Verzerrungsfreiheit und höchster Geräuschspannungsabstand.

Machen Sie diesen Verstärker zum wichtigsten Glied Ihrer HiFi-Anlage. Die Gesamtkonzeption

der REVOX-Geräte erlaubt Ihnen die schrittweise Ergänzung mit dem Tonbandgerät A 77 und dem UKW-Tuner A 76. Fordern Sie unseren Prospekt und die Preisliste an. Sie werden sehen, REVOX ist nicht teuer.

16-78) Mit diesem Coupon erhalten Sie Literatur über die REVOX-Erzeugnisse.

Ihre genaue Adresse mit Postleitzahl:

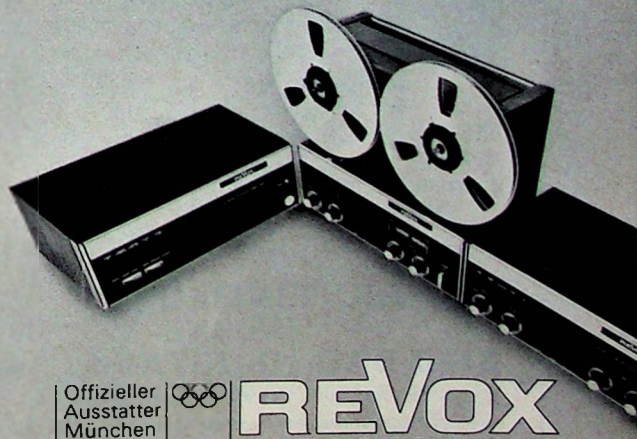
---



---



---



Offizieller  
Ausstatter  
München  
1972



**REVOX**  
Audio-Technik für Anspruchsvolle

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen  
Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH  
Österreich: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertsplatz 1



# Preh

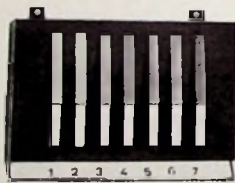
## BAUELEMENTE für Unterhaltungs- und industrielle Elektronik

**Abstimmaggregat  
Preomat für  
Fernsehpfänger mit  
7 Widerstandsbahnen,  
2 Bandumschalter  
Best.-Nr. 67826-023**



**Abstimmaggregat  
Preomat für  
Fernsehpfänger mit  
6 Widerstandsbahnen,  
Skalenbändern,  
2 Bandumschalter,  
Netzschalter  
Best.-Nr. 67826-000**

**Abstimmaggregat  
Preomat für  
Fernsehpfänger mit  
Klaviertastenmechanik,  
Programmbeleuchtung  
2 Bandumschalter  
Best.-Nr. 67830-000**



## Fabrikationsprogramm

- Abstimmaggregate
- Schichtdrehwiderstände
- Drahtdrehwiderstände
- Schalter
- Steckverbindungen
- Röhrenfassungen

# Preh

**ELEKTROFEINMECHANISCHE  
WERKE**

**8740 BAD NEUSTADT/SAALE**

Telefon: (0 97 71) 9 21 Telex: 06 72 503

Telegramme: Prehwerke, Badneustadtsaale

Farbbildröhren sind eine 67-cm-Röhre mit 90° Ablenkswinkel und eine 50-cm-110°-Dunnalsröhre.

Weiterhin wird auf der Hannover-Messe eine Dünnglas-Verzögerungsleitung für Farbfernsehpfänger vorgestellt. Die für PAL- und Secam-Farbfernseh-Decoderschaltungen gleichermaßen geeignete Einheit enthält ein Verzögerungsmedium mit einem Temperaturkoeffizienten von annähernd Null, das eine stabile Verzögerungszeit von  $63,943 \pm 0,005 \mu\text{s}$  ergibt und im Gerät eine korrekte Bildübertragung gewährleistet.

Außer den genannten Neuheiten aus dem Programm der GTF-Sylvania N.V. werden in Hannover zugleich Exponate der Schwesterfirma Vidicon S.A. gezeigt.

**M. Franz** (Halle 8, Stand 1004). Das neue Batterieprüfgerät „BT 5041“ der Schweizer Firma **Altörfer + Co.** (vertrieben in der BRD durch **M. Franz**) ist so konstruiert, daß sich alle Batterien von 1,3 bis 30 V Nennspannung rasch, einfach und sicher prüfen lassen. Eingebaute Belastungswiderstände ergeben Prüfbedingungen, die dem praktischen Gebrauch der Batterien entsprechen. Farbige Skalenmarken vereinfachen das Ablesen des Drehspulinstrumentes (1000 Ohm/V). Das Gerät hat die Abmessungen 11 cm X 12,5 cm X 6,5 cm und wiegt nur 300 g.

**Intermetall** (Halle 12, Stand 2130). Außer neuen Thyristoren und Z-Dioden wird **Intermetall** vor allem neue integrierte Schaltungen vorstellen. Bei den geregelten Impulsgeneratoren TBA 940 und TBA 950 handelt es sich um monolithisch integrierte Schaltungen zur Impulsabtrennung und Zeilensynchronisation in Fernsehempfängern mit Thyristor-Zeilen-Endstufe (TBA 940) oder Transistor-Zeilen-Endstufe (TBA 950). Die Schaltung TBA 120 S ist ein monolithisch integrierter FM-ZF-Verstärker und Demodulator, der vorzugsweise für den Einsatz in Fernsehempfängern für den Ton-ZF-Teil und in Rundfunkempfängern für den FM-ZF-Teil vorgesehen ist. Sämtliche drei Typen sind in Standardausführung in einem 14beinigen Dual-in-line-Kunststoffgehäuse (TO-116) lieferbar; auf besonderen Wunsch steht jedoch auch eine Quad-in-line-Version zur Verfügung.

Die ZPD-Reihe von **Intermetall**, eine Si-Planar-Z-Dioden-Reihe im raumsparenden Double-Plug-Glasgehäuse DO-35, ist geeignet zur Stabilisierung und Begrenzung von Spannungen bei kleiner bis mittlerer Leistung. Durch die Erweiterung der bisherigen Reihe ZPD 5.6 ... ZPD 33 um acht Typen im unteren Spannungsbereich sind jetzt insgesamt 27 Typen mit Nennspannungen von  $U_Z = 2,7 \dots 33 \text{ V}$  verfügbar.

Mit den Typen BT 119, BT 120 und BT 121 im Metallgehäuse TO-66 stehen jetzt drei schnelle Thyristoren für Horizontalablenkschaltungen in netzbetriebenen Fernsehempfängern zur Verfügung. Die Typen BT 119 und BT 121 werden jeweils als Hinlaufthyristor, der BT 120 als Kommutierungthyristor eingesetzt.

Die neue Uhren-Elektronik SAJ 220 ist ihrem Aufbau nach eine hochintegrierte monolithische Schaltung. Sie enthält einen vollständigen Oszillator für einen 32-kHz-Quarz, einen Frequenzteiler (mit entweder 14, 15 oder 16 Teilerstufen), eine aus Impulsformer- und Ausgangsstufe bestehende Motorantriebsschaltung sowie zur Stromstabilisierung für die gesamte Schaltung eine stabilisierte Vielfachkonstantstromquelle. SAJ 220 kann mit Eintakt- oder Gegentaktausgang geliefert werden. Die Ausgangspulsbreite ist wahlweise 8, 16 oder 32 ms. Die Stromaufnahme ist mit  $10 \mu\text{A}$  extrem niedrig. Der Betriebsspannungsbereich ist 1,0 ... 2,0 V. Gehäuseformen: Micro Flat Pack (für Armbanduhrer), Mini DIP (für Großuhrer).

**Kabelwerke Reinshagen** (Halle 8, Stand 500/601). Das Programm an hitzebeständigen Leitungen wurde um Leitungen mit ETFE-Isolierungen und Ummantelungen erweitert. ETFE wurde unter dem Handelsnamen „Tefzel“ von **Du Pont** auf den Markt gebracht. Andere Anwendungen für diesen neuen Werkstoff ergeben sich auch für Flugzeugleitungen sowie in der Elektronik (Wire-Wrap-Technik). Für Sonderleitungen werden FEP, ETFE, ETFE, Polyimide und Kombinationen dieser Werkstoffe verarbeitet. Als Beispiele seien genannt ein Thermoausgleichskabel mit FEP-Isolierung mit über 400 Adern sowie ein Spezialkabel mit definiertem Wellenwiderstand über einen extrem großen Temperaturbereich.

**Kathrein** (Halle 9 A, Stand 268). Eine Kreuzyagi-Richtantenne für Telemetrie zweck in der Arktis beherrscht den Stand von **Kathrein**. Den in der Arktis herrschenden Klima- und Witterungsbedingungen wurde bei der Projektierung dieser Antenne voll Rechnung getragen. Die wichtigsten technischen Daten sind: Frequenzbereich 136 ... 150 MHz; Polarisation zirkular, umschaltbar links- oder rechtsdrehend; Impedanz 50 Ohm unsymmetrisch; Gewinn 10 ... 11 dB. Das eigentliche Antennensystem besteht aus Fiberglas.

Neben der bisherigen Kfz-Antennenweiche „K 62 27 2“ für den gemeinsamen Betrieb einer 2-m-Band-Sprechfunkanlage und des Autoradios an einer gemeinsamen Kfz-Antenne stellt **Kathrein** jetzt auch eine entsprechende Weiche „K 62 27 9“ für den 27-MHz-Bereich vor.

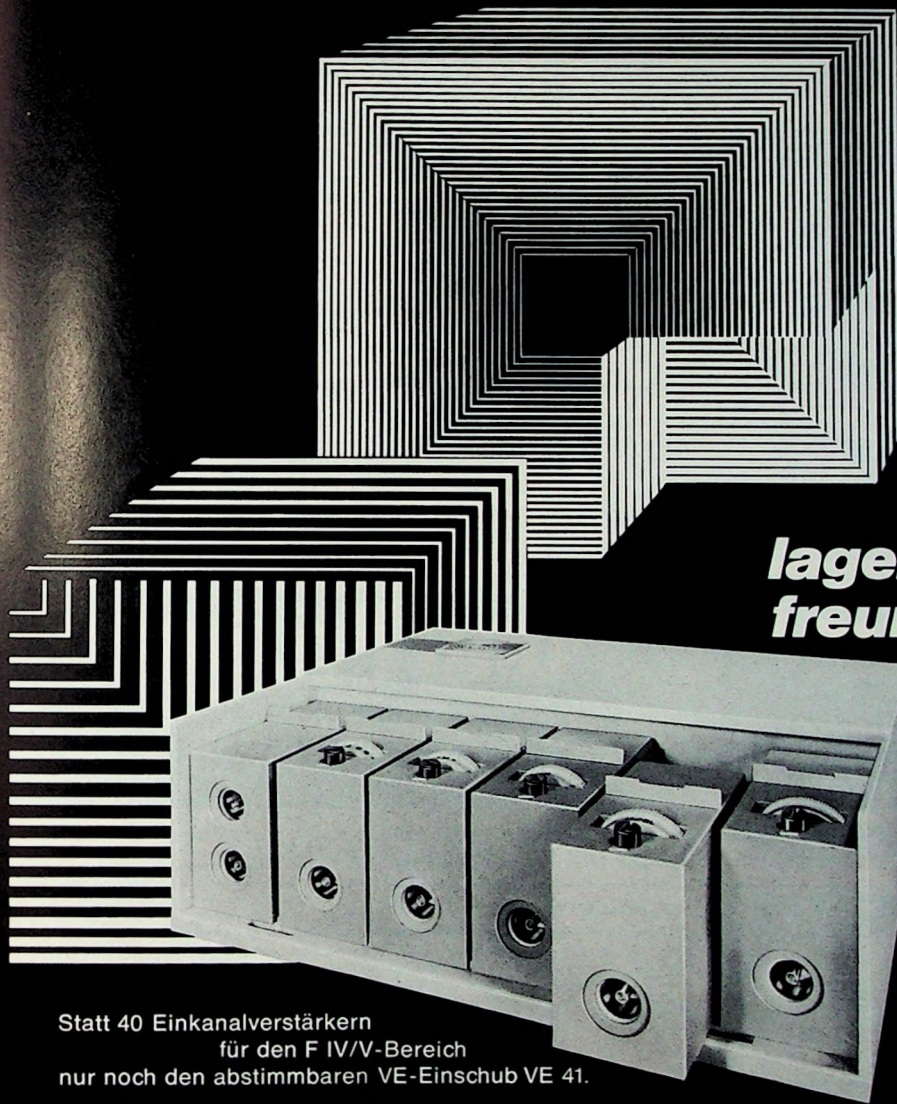
Das ebenfalls in Hannover ausstellte Impuls-Reflektometer „MIK 11“ ist ein Gerät, mit dem man die Kabelnetze (Koaxialkabel) großer GA- und GGA-Anlagen überprüft, um mögliche Fehler schnell auffinden zu können. Die Praxis hat ergeben, daß mit dem Impuls-Reflektometer aber ebenso gut fast alle anderen Arten gewöhnlicher elektrischer Leitungen geprüft und untersucht werden können, vor allen Dingen fast zentimetergenau auf Unterbrechungen. Der Einsatz bringt besonders dort Vorteile, wo die Leitungen anders nur schwer oder gar nicht kontrolliert werden können. Ein typisches Beispiel dafür ist eine Unterbrechung in elektrischen Fußboden- oder Deckenheizungen. Ähnliche Situationen können sich beispielsweise in den elektrischen Leitungsnetzen von Flugzeugen, Schiffen oder EDV-Anlagen ergeben.

**Heimann GmbH** (Halle 12, Stand 1111). Die Vidicon-Fernsehaufnahmehöhren der **Heimann GmbH** in Wiesbaden, die unter dem geschützten Namen „Resistor“ vertrieben werden, wurden bislang nur mit einem 300-mA-



# VE-SELECTA

**abstimmbare Antennenverstärker  
im Baukastenprinzip**



**lager-  
freundlich**

Statt 40 Einkanalverstärkern  
für den F IV/V-Bereich  
nur noch den abstimmbaren VE-Einschub VE 41.

Kennen Sie einen besseren Beweis für Lagerfreundlichkeit?

Sechs VE-Einschübe kann die Grundeinheit aufnehmen.  
Genug um heute alle FS-Programme zu empfangen.  
Und die von morgen auch.



Über  
VE-SELECTA  
gibt's auch  
einen Prospekt.  
Fordern Sie ihn an.

WILHELM SIHN JR. KG.  
7532 Niefern-Pforzheim  
Postfach 89

**VE-SELECTA der Traumverstärker  
für den Antennenbau**

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

Adresse: \_\_\_\_\_

Branche: \_\_\_\_\_

FT 872 L



Heizer gefertigt. Für kleine, kompakte Fernsehkameras ist man bestrebt, die Heizerleistung so klein wie möglich zu halten. Diesem Trend entsprechend, hat die **Heimann GmbH** ein Vidicon entwickelt, bei dem der Heizstrom auf 95 mA reduziert worden ist. Dieses neue Vidicon vom Typ 2260 hat sonst die gleichen elektrischen Eigenschaften wie der Typ 2255.

Zum ersten Male wird jetzt auf der Hannover-Messe zusammen mit einer Ablenkeneinheit auch ein Vidicon mit einem äußeren Glasdurchmesser von 17 mm vorgestellt. Es ist ein guter Kompromiß zwischen üblichen Vidicon-Fernsehaufnahmeröhren mit 25 mm Durchmesser und dem Vidicon von 12,5 mm Durchmesser, dessen Fertigung mit erheblichem Aufwand verbunden und dessen Auflösungsvermögen begrenzt ist.

Die Fertigung von Photowiderständen wurde auf eine neue Technologie umgestellt, die einige bemerkenswerte Verbesserungen brachte: höhere Belastbarkeit und Spannungsfestigkeit, sehr gute lichtelektrische Stabilität und geringere Tragheit. Neben den „klassischen“ CdS- und CdSe-Photowiderständen sind jetzt auch PbS-Photowiderstände, Photodioden, Phototransistoren, Silizium/Selen-Photoelemente und optische Koppler lieferbar. Auch die Herstellung kundenspezifischer Schaltkreise ist vorgesehen.

Das Lieferprogramm auf dem Gebiet der Xenon-Blitzröhren wurde erweitert. Es stehen nunmehr Stroboskopröhren in Miniatúrausführung zur Verfügung, die mit maximal 1 W bei einer Blitzfrequenz bis zu 1000 Hz belastet werden können. Es handelt sich um stabförmige Röhren mit einem Rohrdurchmesser von nur 2 mm und einer Brennlänge von 5 mm.

**Minnesota Mining & Manufacturing Co.** (Halle 1, Stand A 2905/3005). Das in Hannover vorgeführte 3M-Hintergrundmusik-System besteht aus einem Wiedergabegerät mit eingebautem Verstärker, ausreichend zur Beschallung von 600 Quadratmeter großen Räumen. Grundlage des Systems sind Spezialkassetten mit 24 Stunden Spieldauer und ausgewogenem Repertoire von jeweils 600 bis 700 Titeln. 3M liefert ein großes Programm von Spezialkassetten für den differenzierten Einsatz. Ein vollautomatisches Werbetextgerät ermöglicht die Wiedergabe beliebig langer Werbetexte nach vorbestimmten Zeitintervallen zwischen der Musiksendung.

Das Magnetbandprogramm wurde mit Video- und Tonbändern für Aufzeichnungen in Industrie und Verwaltung abgerundet. Ein neues High-Energie-Videoband mit 4 dB mehr Rauschabstand wird auf einem Videorecorder demonstriert; der Unterschied zu konventionellen Bändern ist so groß, daß er deutlich sichtbar ist.

Für den Mann aus der Fertigungstechnik bieten die Stände von 3M in der Halle 18 manche Neuheiten an Klebe-, Isolier- und Leitbändern, Isolierstoffen und manchen anderen Hilfsmitteln. Dort findet man auch das umfangreiche Programm von Eliminatoren und Meßgeräten für das Neutralisieren elektrostatischer Aufladungen.

**Philips** (Halle 12, Stand 201/203, 302-304). Eine neue automatische Vielstellenmeßanlage nach dem Partylane-System zeichnet sich aus durch einen hohen Automatisierungsgrad und eine große Flexibilität im Hinblick auf die Aufgabenstellung und Geräteauswahl; sie ist so ausgelegt, daß bis zu 1000 Dehnungsmeßstreifen (entsprechend 1000 Meßstellen) angeschlossen werden können. Die Meßstellen werden nach einem jederzeit veränderbaren Programm abgefragt. Ein Abgleich der Meßstellen von Hand ist nicht mehr nötig; das besorgt ein Computer, der auch die Unlinearitäten, die bei einer Brückenverstellung auftreten, rechnerisch korrigiert. Um systematische Meßfehler zu eliminieren, werden die Messungen unter definierten Bedingungen mehrmals wiederholt (zum Beispiel Umkehr der Polarität und Messung des Istwertes der DMS-Speisespannung). Die verwendeten Geräte sind Seriengeräte aus dem Vertriebsprogramm.

**Rohde & Schwarz** (Halle 12, Stand 331/341). Für Aufgaben in der Labor- und Betriebsmeßtechnik sowie speziell für die Meßtechnik im Zusammenhang mit Rundfunk- und TV-Systemen zeigt **Rohde & Schwarz** unter anderem folgende Neuheiten: den vollprogrammierbaren Impedanzwobler „ZWD“ für 10...1000 MHz, das fünfstellige Präzisions-Digital-Multimeter „UGD 51“, das batteriebetriebene Transistorprüfgerät „Semitest V“, den neunstelligen dekadischen Meßsender „SMDW“ für 0...500 MHz, die programmierbare Eichleitung „DPVP“ bis 1 GHz und 140 dB sowie den Analysator „EZF“, dessen Frequenzbereich auf 2,7 GHz erweitert wurde. Neu für die TV-Meßtechnik sind das Bildsendermeßgerät „UMVF II“, der Fernsehoszillograf „OKF“ und der Prüfzeilen-Signalgenerator „SPZF“.

**Sanyo** (Halle 9 A, Stand 264). Neu ist unter anderem die 2 x 10-W-Heim-Stereo-Anlage „G-2601 KL“ mit Rundfunkteil (UML); sie enthält einen Stereo-Plattenspieler für zwei Geschwindigkeiten mit Keramik-Tonabnehmer sowie einen Cassettenrecorder mit zwei mitgelieferten Mikrofonen. Zwei VU-Meter für Aufnahmekontrolle. DIN-Anschlußbuchse, Kopfhöreranschluß und Zweigweg-Lautsprecherboxen in Naturholz sind einige weitere Merkmale.

Von mehreren neuen Cassettenrecordern sei besonders auch auf den „MR-4141“ hingewiesen. Dieses Gerät „der neuesten Generation“ hat ein sehr ansprechendes Design und eine reichhaltige technische Ausstattung (Anzeigelampe für optimale Sendereinstellung, Flachbahnregler, versenkbares Mikrofon, Bandzahlwerk, automatische Bandenabschaltung, 6-V-Batterieanzeige, eingebautes Netzteil).

Neu ist auch ein 5-W-Auto-Cassetten-Stereo-Gerät „FT-4001“ zum Abspielen von Cassetten (mit eingebautem MW-Rundfunkteil). Dieses Gerät gibt es auch mit UKW-Empfangsteil („FT-4002“) oder mit UKW und MW („FT-4008“).

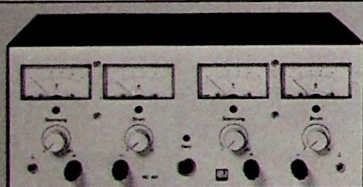
**RIM**  
electronic

# Neue Meß- und Prüfgeräte

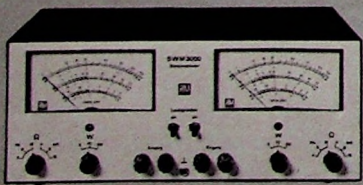
in Bausatzform und betriebsfertig für Labors und Werkstätten

Informationsprospekte auf Wunsch!

Einzelheiten auch im RIM-Electronic-Jahrbuch '72 · 2. Auflage, 752 Seiten - Schutzgebühr DM 7,- + 1,20 f. Porto Inland, Nachn. Inland DM 9,20; Ausland nur Vorkasse DM 10,80. Postscheckkonto München 137 53.



Doppelnetzgerät -NE 481-



Stereo-Wattmeter -SWM 3000-

## Stabilisiertes Doppelnetzgerät -NE 481-

mit kontinuierlich einstellbarer Spannung und Strombegrenzung 2 x 0-24 V/max. 1 A bzw. 0-48 V/max. 1 A

Eine Doppelspannungsquelle mit 2 völlig voneinander getrennt einstellbaren Ausgangsspannungen und Strombegrenzungen. Stufenlos regelbar, elektronisch stabilisiert. Max. Ausg.-Strom 1 A (bei 6-24 V). Strombegrenzung von 100 mA...1 A. Brumm u. Rauschen:  $\leq 1$  mV. Stat. Innenwiderstand: ca. 0,2  $\Omega$ , dyn. Innenwiderstand: ca. 0,5  $\Omega$ . Je 2 Drehspulinstrumente 0-25 V und 0-1 A. Maße: B 300 x H 126 x T 222 mm.

Kompl. Bausatz mit Gehäuse	(01-41-200)	DM 360,-
RIM-Baumappte dazu	(05-41-200)	DM 6,-
Betriebsfertiges Gerät	(02-41-200)	DM 450,-

## Stereo-Wattmeter -SWM 3000-

mit eingebauten Belastungswiderständen und zwei Monitor-Lautsprechern

Das Gerät arbeitet ohne externe Stromzuführung, es benötigt auch keine Batterie. Meßbereiche: 0-5-50-150 Watt. Frequenzbereich: 5 Hz-70 kHz  $\pm 1$  dB. Integr. Belastungswiderstände: 4,8, 16  $\Omega$ . Messung an externen Belastungswiderständen 48, 16  $\Omega$  durchführbar. Drehspulmeßinstrument. Leistungsanzeige direkt ablesbar, 3 dB-Skalen. Zwei Eingänge: völlig getrennt. Massebuchse: Erdreife Kreise vorhanden. Maße: B 305 x H 130 x T 225 mm.

Kompl. Bausatz mit Gehäuse	(01-31-410)	DM 379,-
Baumappte dazu	(05-31-410)	DM 3,-
Betriebsfertiges Gerät	(02-31-410)	DM 425,-

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer

**RADIO-RIM** Abt. F 2

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



**SEL** (Halle 11, Stand 191). Auf dem Hauptstand werden in erster Linie UKW-Rundfunksender, Fernseh-Bildmonitore, Sprechfunk- und Richtfunkgeräte, Geräte der Fernwirk-, Übertragungs- und Amtstechnik sowie neuartige Münzfernsprecher vorgestellt.

Bei den Funksprechgeräten der „SE-57“-Reihe sind neu die Geräte „SEM 57-4520 W4“ (mobiles Gerät) und „SEF 57-4520 W1“ (Feststation) für das 70-cm-Band (20-kHz-Kanalraaster, Betriebsart Wechselsprechen, Senderausgangsleistung 5 W).

Neu konzipiert wurde in Bauweise „7R“ für den 6-GHz-Bereich (5900 bis 6400 MHz) das Richtfunkgerät „FM 1800-960-TV/6200“, das Fernsprechen (1800 bzw. 960 Sprechkreise) oder Fernsehprogrammübertragung gestattet. Das elektrische Funktions- und Ausführungskonzept entspricht weitgehend dem bisherigen 6-GHz-Gerät, jedoch ist bei verschiedenen Betriebszuständen eine erhöhte Belastungsreserve vorhanden.

Bei den Geräten für die Trägerfrequenztechnik kann die neue Kanalumschalteneinrichtung in Bauweise „7R“ mit mechanischen Filtern (gegenüber der Vorgängerausführung „BW 7“ mit 120 Kanälen) die Umsetzereinrichtungen für 600 Kanäle aufnehmen.

Zur Überwachung von Nachrichtennetzen stellt SEL das neue Fernüberwachungssystem „FMX 3R“ in Betrieb vor. Dieses System, das mit Tonfrequenzen im Sprachband 360 ... 3300 Hz bei einem Kanalmittenabstand von 60 Hz (CCITT-Raster) arbeitet, kann bis zu 30 abgesetzte Stationen von maximal vier Zentralen aus überwachen. Dabei beträgt die Kapazität je Station 30 Meldungen (ja/nein) und 30 Einzelkommandos.

**Sharp** (Halle 9 A, Stand 250). Angefangen vom Transistorradio bis hin zur Stereo-Anlage werden von Sharp manche Neuheiten gezeigt, so unter anderem der UKW-MW-Stereo-Tuner „ST-511 H“ mit IS/Ratiomitte-Anzeigeelement und der „SM-511 H“-Stereo-Verstärker mit getrenntem Vor-/Endverstärker und 2 x 40 W „SA-606“ ist ein Stereo-Vierbereich-Steuergerät mit Stationstasten und 2 x 20 W NF-Leistung. Neu sind auch die Casse-tettenrecorder „RD-465“ (Netz- und Batteriebetrieb, abschaltbare Aufnahmeautomatik, eingebautes Kondensatormikrofon) und „RD-462“ (Recorder mit Vierbereich-Rundfunkteil, Netz- und Batteriebetrieb). „RT-442“ ist ein Stereo-Cassette-Gerät mit automatischer Endabschaltung, Hysterese-Synchronmotor und Kopfhörerausgang. Neben den neuen Kofferradios „FY-303“, „FV-16“ zeigt Sharp außerdem noch einen Stereo-Kopfhörer „HP-400“ mit Zweigweg-Systemen, den Stereo-Plattenspieler „RP-202“ mit Tonarm mit Antiskating-Einrichtung und das Stereo-Tonbandgerät „RT-727“. Während der Dauer der Hannover-Messe werden auch Quadrophonie-Vorführungen veranstaltet.

**Siemens**. Außerst umfangreich ist wieder die Präsentation von Siemens. Datenverarbeitung in Halle 1, Hauptstand in Halle 11 und Bauelemente in Halle 12. Viele zukunftsweisende Neuentwicklungen werden dabei auf allen Gebieten zu finden sein. An dieser Stelle sei vorweg aus dem Bereich der Fernsprechtechnik auf zwei Einzelheiten hingewiesen. Als Neuentwicklung stellt Siemens ein Piezomikrofon mit einer aktiven PZT-Keramikscheibe und einem Mikrofonverstärker in Monolithentechnik vor. Das neue Mikrofon weist eine erhöhte Alterungsbeständigkeit auf und wird mit seinen verbesserten elektrischen und akustischen Eigenschaften auch künftigen Anforderungen gerecht. Erstmals wird auch auf einer Messe die TF-Einrichtung „Z1T“ vorgestellt. Mit ihr sind zwei Fernsprech-Hauptanschlüsse über nur eine Teilnehmer-Anschlußleitung möglich.

Unter den neuen Meßgeräten wird zum Beispiel bei den Fertigungstechnikern der Verdrahtungstester „VD 36“ viel Interesse finden. Der Kontakt zum Prüfobjekt wird mit dem Finger des Prüfenden hergestellt. Die Hand muß hierzu über ein hochohmiges kunststoffbeschichtetes Armband an das Gerät angeschlossen werden, während die zu prüfende Leitung direkt mit dem Testgerät verbunden ist. Wenn der Finger das freie Leitungsende berührt, ist der Stromkreis geschlossen. Da zum Messen eine Gleichspannung von nur 25 V verwendet wird und die dabei fließenden Ströme auch sehr niedrig sind, ist der ganze Meßvorgang für den Menschen völlig ungefährlich. Das lästige und oft behindernde Arbeiten mit Tastspitzen kann damit entfallen; sie müssen nur bei sehr dicht nebeneinanderliegenden Anschlußpunkten verwendet werden. Der neue Verdrahtungstester hat insgesamt 100 Leitungsanschlüsse. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist der Einbau von Kabelbäumen; während ein Drahtende an das Testgerät schon angeschlossen ist, läßt sich das zugehörige andere Ende mit dem Finger schnell und sicher finden.

Die traditionelle Sonderschau der Siemens AG in Halle 11 steht in diesem Jahr unter dem Motto „Technik für Olympia 72“. Im Rahmen von jeweils etwa sieben Minuten dauernden Vorführungen wird zunächst in einer „Multimediaschau“ demonstriert, welche Probleme sich bei der umfangreichen elektrotechnischen Ausstattung der olympischen Sportstätten ergaben und wie sie gelöst wurden.

Ausstellungsschwerpunkt bei den integrierten Halbleiterschaltungen in Halle 12 ist die MOS-Technik, in der Siemens im Laufe des letzten Jahres über 20 Schaltungen verschiedenster Integrationsstufen zur Fertigungsreife gebracht hat. Für 1972 sind etwa 50 weitere integrierte Schaltungen geplant. Neben den bisher verfügbaren Fertigungstechnologien wie Hochvolttechnik und Nitridtechnik geht die Entwicklung zur Ionen-Implantationstechnik, um Betriebsspannungen unter 10 V zu erreichen. Dabei kann auf die vorhandenen vielfältigen Grundzellen zurückgegriffen werden, die bereits für Projekte in der Hochvolttechnik zur Verfügung stehen. Weitere integrierte Schaltungen auf dem Stand in Hannover sind neue LSI-Bauelemente sowie die beiden neuen Schaltungen SAS 560/570 für die „Sensor-Programmwahl“ bei modernen Rundfunk- und Fernsehgeräten.

Bei den Einzelhalbleitern sind neue Leistungstransistoren in Dreifachdiffusionstechnik auf Siliziumbasis angekündigt, die sich durch hohe Durchbruchspannungen, kleine Schaltzeiten und große Zuverlässigkeit

# VOGT BAUTEILE



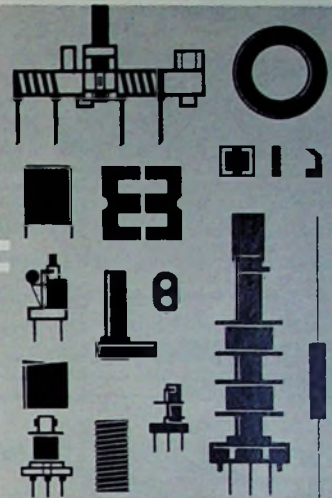
Kerne  
aus Ferrit  
und  
Carbonyleisen

Bandfilter-  
und  
Spulenbausätze,  
auch  
einbaufertig

UKW-  
Variometer

HF- und Stör-  
schutzdrosseln

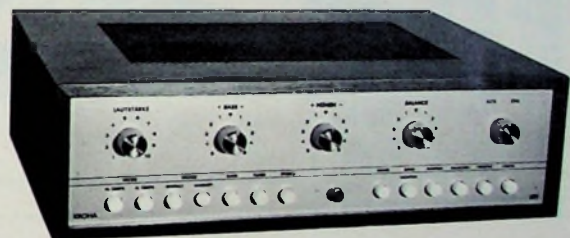
Spulenkörper  
und Kunststoff-  
spritzteile



**VOGT & CO KG**

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-Bauteile  
D-8391 ERLAU ÜBER PASSAU (BRD)  
Telefon: 08591/333\* Tx.: 57869

HANNOVER-MESSE, HALLE 12 – STAND 1463



## KROHA-HiFi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 120

Ein Verstärker der internationalen Spitzenklasse  
Modernste Si-Transistor-Technik. Kurzschluß- und leerlaufsichere  
Ausgänge durch elektronisch abgesicherte Endstufe. 1 Jahr Garantie

Eingänge:	Eingangsspannung	Dynamik
Micro mit Übertr.	2 x 5 mV an 100 k Ohm	63 dB
„ ohne Übertr.	2 x 0,5 mV an 220 k Ohm	60 dB
Phono-Kristall.	2 x 2,5 mV an 2,2 k Ohm	62 dB
„ Magnet	2 x 2,5 mV an 100 k Ohm	62 dB
Tonband	2 x 150 mV an 100 k Ohm	80 dB
Tuner	2 x 1,5 V an 1 M Ohm	80 dB
Studio		80 dB
Ab Lautstärkeregler		90 dB

Abschaltbare gehörtrichte Lautstärkeregelung, Rauschfilter,  
Rumpelfilter, Präsenzschafter und Vor-Hinterbandkontrolle  
Höhenregler: + 22 / - 19 dB  
Tiefenregler: + 16 / - 14 dB  
Frequenzgang: 20 Hz ... 80 kHz ± 1 dB  
Leistungsfrequenzgang: 10 Hz ... 50 kHz  
Nennleistung nach DIN 2 x 60 Watt an 4 Ohm  
Klirrfaktor bis 2 x 48 Watt und allen kleineren Leistungen:  
20 Hz ... 0,2 % Unverzerrte Musikleistung: 2 x 100 Watt  
1 kHz ... 0,15 % Preis für Fertiggerät: DM 890,-  
20 kHz ... 0,2 % Preis für Bausatz: DM 750,-

Auf Wunsch schicke ich Ihnen gerne mein Informationsmaterial.

**Elektronische Geräte · Erwin Kroha**  
731 Plochingen, Wilhelmstr. 31 c, Tel. (07153) 27510





## Unser Schlager!

**Deutscher UHF-Markentuner**  
UT 100, mit 2 x AF 139, aus  
Gerätfertigung. Jedes Stück  
geprüft mit Garantie u.  
techn. Unterlagen. Eingang  
240  $\Omega$ . ZF-Ausg. 60  $\Omega$ , o.  
Feintr.

1 St. 16,65 5 St. 12,15 10 St. 9,45  
Passend. Feintr. FT 85 4,05

Transistoren:

	<b>AF 139</b>
1 Stück	2,40
10 Stück a	1,75
	<b>AF 239</b>
1 Stück	2,65
10 Stück a	1,95



**Betriebsbereites dtsh. MULTIPLEX  
Stereo-Steuergerät-Chassis**  
205559 H, volltransistorisiert,  
2x8 Watt PEP, Modell 72

m. Stereo-Decoder u. Indikator, UKW 87,4–108 MHz, KW 5,85–7,45 MHz, MW 515–  
1620 kHz, LW 148–350 kHz, 19 Kreise, 21 Trans., 16 Dioden. Kompakt-  
bauweise, daher günstige Einbaumaße: 460 x 110 x 190 mm. Nur 161,75  
205559 BH obg. Chassis kpl. m. 2 Lautspr.-Boxen à 10 Watt/4,5  $\Omega$   
Frequ.-Ber.: 70–15 000 Hz, M.: 215 x 165 x 195 mm, Gehäuse Nußb.  
natur oder Schleiflack weiß. Nur 222,15  
205559 LH obg. Chassis kpl. m. unten aufgeführtem Original-Lautspre-  
chersatz JL 4 H. Nur 184,85  
JL 4 H Original-Lautsprechersatz: 2 Hochtöner 2 W/4  $\Omega$ , 2 Mittel-/Tief-  
töner 6 W/4  $\Omega$ . Nur 31,20  
Versand per Nachnahme ab Hirschau. Preise zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

**CONRAD** 8452 Hirschau, Fach FT 6, Tel. 0 96 22/2 22

**WERSI,**  
ein Zauberwort für  
Elektronik-Organisten und Bastler.

Leichtverständliche Baupläne und elektro-  
nische 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

## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

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

auszeichnen. Von den Feldplatten-Differential-Fühlern werden die neuen  
Typen FP 200 L 100 sowie FP 210 D 250 und FP 210 L 100 und von den  
Heißleitern ebenfalls verschiedene neue Typen ausgestellt.  
Aus der Fülle von neuen passiven Bauelementen sind besonders er-  
wähnenswert die Polypropylen-Kondensatoren für frequenzbestimmende  
Kreise bis 85° C, Elektrolytkondensatoren für extrem hohe Zuverlässig-  
keit, Niedervolt-Elektrolytkondensatoren mit verbesserten Tieftempera-  
tureigenschaften, Titanat-Keramik-Flachkondensatoren mit einer Di-  
elektrizitätskonstante  $\epsilon = 50\ 000$  (ein entsprechender 68-nF-Kondensator  
hat damit nur noch eine Grundfläche von 2,5 mm x 5 mm) und Keramik-  
Vielschichtkondensatoren. Weitere Ausstellungsobjekte sind beispie-  
lsweise abgleichtbare Siferrit-Miniaturspulen sowie verschiedene Wider-  
standsbauformen und Kaltleiter.

**TeKaDe** (Halle 11, Stand 190). Anders als beim normalen Telefon, kann  
beim Autotelefon „BSA 21 von TeKaDe die Rufnummer des Gesprächs-  
partners eingespeichert und durch einfaches Abheben des Handapparates  
beliebig oft abgerufen werden. Die Anlage arbeitet vollautomatisch.  
Die ebenfalls von der Firma entwickelten vollautomatischen, elektronisch  
gesteuerten Vermittlungsanlagen für öbl-Teilnehmer stellt TeKaDe in Han-  
nover in Betrieb vor.

**Telefonbau und Normalzeit** (Halle 11, Stand 300/329/321). Fernsprech- und  
Fernsprechvermittlungsanlagen sowie Dateneingangsstationen sind  
Schwerpunkte. Daneben findet man auf dem Stand jedoch noch manche  
andere interessante Dinge, darunter zum Beispiel eine Großraum-Fallen-  
sicherung mit einem neuen Mikrowellen-Detektor (einstellbarer Wirkungs-  
bereich etwa 10 m Länge und 3 bis 8 m Breite je nach vertikaler oder ho-  
rizontaler Gerätemontage). Der Mikrowellen-Detektor arbeitet nach dem  
Dopplereffekt. Aus einem Parabolsegment (Trichter) strahlt der Sender  
Hochfrequenz von 9,35 GHz ab, ein im selben Gehäuse eingebauter Emp-  
fänger nimmt die Reflexionen auf. Jede Bewegung innerhalb des Wirkungs-  
bereichs führt zu einem Dopplersignal, das ein Alarmsignal auslösen kann.

Hingewiesen sei auch noch auf eine programmierbare Diodenhalterung,  
die speziell für gedruckte Schaltungen entwickelt wurde und in der Wahl-  
vermittlungs-, Steuer- und Regeltechnik für Codierungen, Decodierungen  
und Programmierungen verwendet wird. Die Diodenhalterung setzt sich  
aus 1 Kunststoffhalter und 1 bis 6 verzintten Lötleisten zusammen. Die  
kleine Bauweise (40,7 mm x 15,24 mm) der Halterung ermöglicht eine  
größtmögliche Flächen- und Raumaussnutzung. Die Halterung ist für den  
senkrechten Einbau von maximal 5 x 16 = 80 Bauteilen in einem Raster-  
abstand von 2,54 mm vorgesehen. Das Diodenfeld kann durch Anein-  
anderreihen mehrerer Halterungen beliebig vergrößert werden.

**Wandel u. Goltermann** (Halle 12, Stand 300). Für Laboratorien, Prüffelder  
und Service-Werkstätten bietet Wandel u. Goltermann ein komplettes Pro-  
gramm von Stromversorgungsgeräten an. Außerdem werden Gleichspan-  
nungs- und Gleichstrom-Stabilisatoren gezeigt. Der bereits als Prototyp  
vorgestellte 15-MHz-Universalzähler „FZ-4“ wird in mehreren Anwen-  
dungsbeispielen vorgeführt, um die Vielseitigkeit hervorzuheben.

Aus dem bekannten „Andimat“-System sind die folgenden Bausteine zu  
erwähnen: der Analog-Digital-Umsetzer „ADU-30“ und die Ausgabe-  
steuerung „AST-30“. Gezeigt werden außerdem mehrere „Andimat-3“-  
Anlagen mit typischen Meßaufgaben.

**Zettler** (Halle 11, Stand 351). Die Alois Zettler Elektrotechnische Fabrik  
GmbH stellt neben ihrem bekannten Produktionsprogramm – Lichtruf-  
und Signaltechnik, Relais und Anrufbeantworter – erstmals das gesamte  
Gebiet der Sicherungstechnik vor. Das im Jahre 1877 gegründete Unter-  
nehmen, das sich schon seit langem mit Alarmanlagen verschiedenster  
Art befaßt, konnte im Herbst 1971 den Bereich „Elektrische Raumsiche-  
rungsanlagen“ von der Siemens AG übernehmen. Die wichtigsten Mög-  
lichkeiten zur Sicherung von Leben und Sachwerten werden auf dem  
Messestand praktisch vorgeführt.

## Neue Bücher

**RIM electronic '72**. München 1972. Radio-RIM GmbH. 16,5 cm x 24 cm.  
752 S. m. zahlr. Bildern. Preis brosch. 7,- DM.

Das neue Jahrbuch hat mit diesmal 752 Seiten (im Vorjahr 676 Seiten)  
den bisher größten Umfang dieser periodisch herausgegebenen Publika-  
tion. Das verzeichnete große Angebot der von RIM lieferbaren Geräte und  
Bauteile ermöglicht den Bezug von unterschiedlichen Bauelementen der  
Elektronik aus einem Haus.

Im ersten Teil, dem sogenannten Buchteil, sind auf über 200 Seiten gut  
bebilderte Beschreibungen der von RIM entwickelten vielfältigen Bau-  
gruppen und Bausätze aus den Gebieten Elektroakustik, HF-Technik, Meß-  
und Prüftechnik sowie der allgemeinen Elektronik enthalten. Neuheiten  
aus diesem Programm sind unter anderem Steckkarten-Baugruppen und  
Ela-Systemgeräte, aber auch manche andere Geräte wie zum Beispiel der  
20/30-W-Kofferverstärker „strato sound“ für Gitarre, Mikrofon und Klein-  
orgel. Die meisten dieser Geräte gibt es sowohl betriebsfertig als auch  
als Bausatz mit ausführlichen Aufbauhinweisen (Baumappen).

Im anschließenden Teil (78 Seiten) ist eine gute Auswahl der auch über  
RIM bezieharen Fachliteratur gegeben. Die darauffolgende Warengrup-  
penübersicht (knapp 450 Seiten) über Bauteile und Zubehör bringt mit  
Daten und Preisen einen Überblick über preiswerte Einzelteile, Materialien,  
Werkzeuge, Meßgeräte und spezielle Sonderangebote kommerzieller Ge-  
räte unterschiedlichster Art. Ein Stichwortverzeichnis und die Preisliste  
der RIM-Baumappen, Baugruppen und -Bausätze sowie die jetzt gültigen  
Versand-, Liefer- und Zahlungsbedingungen beschließen diesen Laden-  
verkauf- und Versandhandel-Katalog. ja.



# MASCOT

## Stromversorgungs-einheiten



### Netzteile für Batterie-Geräte

Typ	Eing.	Ausgang
684	220 V <sub>~</sub>	7,5/9 V <sub>~</sub> , 0,5 W
704	220 V <sub>~</sub>	4,5-12 V <sub>~</sub> , 2,4 W
696	220 V <sub>~</sub>	7,5-15 V <sub>~</sub> , 4,8 W
682	220 V <sub>~</sub>	6-12 V <sub>~</sub> , 12 W
710	220 V <sub>~</sub>	8-15 V <sub>~</sub> , max. 2 A

mit Instrument

### Gleichspannungs-wandler

Typ	Eing.	Ausgang
692	6 V <sub>~</sub>	12 V <sub>~</sub> , max. 2 A
695	24 V <sub>~</sub>	12 V <sub>~</sub> , max. 1 A
707	6/12 V <sub>~</sub>	12/24 V <sub>~</sub> , max. 3/1,5 A
712	24 V <sub>~</sub>	12 V <sub>~</sub> , max. 3 A

### Minilader

Typ	Eing.	Ausgang
691	220 V <sub>~</sub>	20 und 100 mA

Mascot - Stromversorgungseinheiten sind in ganz Skandinavien wegen ihrer großen Betriebssicherheit und guten Stabilität bekannt. Alle Netztransformatoren werden mit 4000 V, 50 Hz geprüft. Technische Daten sind auf Anfrage erhältlich.

NB. Für Großverbraucher können Spezialausführungen geliefert werden.



**MASCOT ELECTRONIC A/S**  
Fredrikslad Norge - Telefon (031) 11 200.

### !!! DAS SIND PREISE !!! Nur 1.-Wahl-Transistoren

AC 141 K	1,80
AC 142 K	1,85
AC 187 K / 188 K	3,40
AD 142	4,00
BC 107	0,30 10/0,85
BC 108	0,75 10/0,65
BC 109	0,95 10/0,90
BC 147	0,90 10/0,85
BC 157	1,25 10/1,20
BC 177	1,65
BC 178	1,55
BC 179	1,50
BC 301	2,50
BC 303	3,55
BCY 78	1,95
2N 1711	2,00
2N 3055	5,80 10/5,30

Unser Knüller! Preiswerte Sortimente:  
100 Widerstände 0,25 0,5 W 4,90  
100 Widerstände 1 2 W 3,30  
50 Keramik-Kondensatoren 3,10

Alle Preise inkl. MwSt.  
Halbleiterliste anfordern! NN-Versand.  
Elektronik-Bauteile Karla Köhler  
7 Stuttgart 80, Postfach 800672

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

### ● BLAUPUNKT

#### Auto- und Kofferradios

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

Funktechnik udgl. seit 1960 (Jahrg.)  
sucht F. Gmelin 8359 Außernzell.

# ElkoFlex

## Isolierschlauchfabrik

gewebhaltige, gewebelose, Glas-selensilicon- und Silicon-Kautschuk-

### Isolierschläuche

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Hufstr. 41-44  
Tel: 0311 / 391 7004 - FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Geretsried 1  
Ratkhallenweg 2  
Tel: 08171 / 600 41 - FS: 0526 330

Ich möchte Ihre überzähligen

## RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen  
und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminzky  
8 München-Sölln - Spindlerstr. 17

### 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 3,50
BA 170	DM —,25
BAY 18	DM —,60
BC 107	DM 1,— 10/DM —,80
BC 108	DM —,90 10/DM —,80
BC 109	DM 1,05 10/DM —,95
BC 170	DM —,70 10/DM —,60
BC 250	DM —,75 10/DM —,65
BF 224	DM 1,50 10/DM 1,40
BF 245	DM 2,30 10/DM 2,15
ZF 2,7 ... ZF 33	DM —,30 10/DM —,25
1 N 4148	DM —,30 10/DM —,25
2 N 708	DM 1,75 10/DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20 10/DM 2,—
2 N 3055 (RCA)	DM 6,60

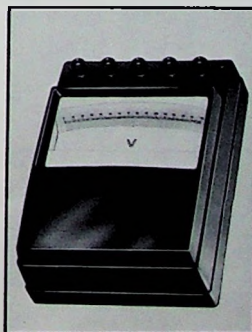
Alle Preise inkl. MWST. Bauteile-Liste anfordern. NN-Versand

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

## HIER SIND SIE, DIE NEUEN VON SÜSSCO

Präzisions-Meßinstrumente aus europäischer Fertigung in den KLASSEN 0,2, 0,5 und 1, alle Geräte der Klasse 0,2 mit Lichtzeiger im Anzeigesystem. In den Klassen

0,2 und 0,5 können Sie aus insgesamt 58 Einzeltypen das für Ihren speziellen Bedarf erforderliche Instrument zur Strom-, Spannungs- beziehungsweise Leistungsmessung auswählen.



Die übersichtliche Konstruktion und die ausgereifte Technik dieser Geräte werden jedem Vergleich standhalten. Die unglaublich günstigen Preise werden jede Diskussion erübrigen. Ausführliche Datenblätter warten auf Ihren Abruf.

### R. H. SÜSS & CO. KG

2 Hamburg 62, Postfach 62 04 20

Tel. 04 11/5 20 50 21, Telex 02-12 202 suessd

Hier abtrennen und auf Postkarte kleben

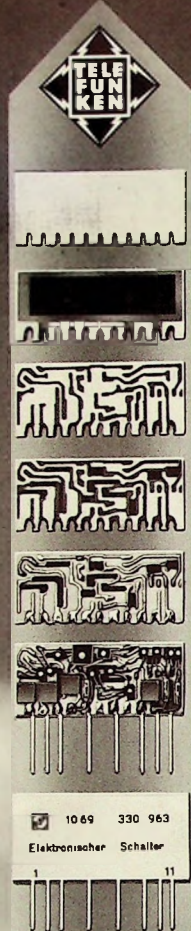
Abt. \_\_\_\_\_  
Nr. \_\_\_\_\_  
Senden Sie mir kostenlos  
Informationsmaterial  
über Präzisions-  
meßinstrumente

Abt. \_\_\_\_\_  
Name \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_



10020

Karl-Liebknecht-Str. 56



# Lösen Sie Ihre Probleme zukunftsorientiert mit Integrierten Schaltungen in Dickschichttechnik

UNSERE MODULN SIND

gegenüber dem diskreten Aufbau:

kompakt  
servicegerecht  
raumsparend  
hoch belastbar  
zuverlässig  
leicht zu montieren

verglichen mit Monolithen:

flexibel  
leichter modifizierbar  
Ihren Wünschen anpaßbar  
kurzfristig zu bemustern  
mit hoher Stabilität und  
engen Toleranzen

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Bauteile NSF  
85 Nürnberg 7  
Obere Kanalstraße 24

**MODULN, d.h. Integration aktiver und passiver Bauelemente,  
NACH IHREN WÜNSCHEN  
ZU ATTRAKTIVEN PREISEN**



**Bauteile NSF von  
AEG-TELEFUNKEN**