

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

10 | 1972 +

2. MAIHEFT



# VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

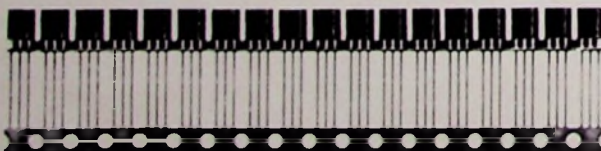


## Paßt immer...

Valvo-Transistoren im SOT-54-Gehäuse haben flexible Anschlußdrähte zur Anpassung an verschiedene Rastermaße.

Sie sind preiswert durch moderne Kammfertigung und haben ein Gehäuse  $\approx$  TO-92 mit TO-18-Teilkreis.

Die Typen im SOT-54-Gehäuse:



BF 324	PNP	HF-Vorstufe
BF 450 / BF 451	PNP	ZF-Verstärker
BF 240 / BF 241	NPN	ZF-Verstärker
BF 198 / BF 199	NPN	FS-ZF-Verstärker
BC 327 / BC 328	PNP	1 A, 625 mW
BC 337 / BC 338	NPN	für allg. Anwendungen

A 1171/1089 a

VALVO GmbH Hamburg

2 Hamburg 1  
Burchardstraße 19  
Telefon (0411) 32 96 468



gelesen · gehört · gesehen	356
FT meldet	358
Verarbeitung und Übertragung von Signalen durch Fluidik	361
Berichte von der Hannover-Messe 1972	
Hochwertige Musikübertragung nach einem	
bandbreitesparenden Prinzip	362
Fernseh- und Rundfunkempfänger aller Art	365
Phono- und Magnetongeräte der Konsumgüterklasse	367
Elektromedizin	
Biobrennstoffzellen	370
Persönliches	370
Halbleiterbauelemente auf dem 15. Salon International des	
Composants Electroniques, Paris	371
Fernsehen	
Fernsehsatellit für direkten Heimempfang	374
TV-Mischer für das ZDF	374
Stromversorgung	
Labornetzgerät für Kleinstspannungen	375
Meßtechnik	
Schalldruckmeßgerät für Lautsprecherprüfungen	377
Grundbegriffe der Metrologie	377
Mit Laserlicht Daten speichern	377
Für den KW-Amateur	
NF-Verstärkerbaustein mit Rauschsperr für	
Funksprechgeräte	378
FT-Bastel-Ecke	
Tonbandadapter für Fernsehgeräte	379
Bundesdeutsche Ausscheidung beim 4. Philips Europa-	
Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder	379
Service-Technik	
Methoden der Fehlersuche	380
Fernseh-Service	
Ruckartige Änderungen der Bildamplitude bei einem	
Farbf Fernsehgerät	382
Bilddurchlauf und mangelhafte Vertikallinearität	382
Für den jungen Techniker	
Der Multivibrator in Theorie und Praxis	383
Für Werkstatt und Labor	386

Unser Titelbild: Modell eines holografischen Datenspeichers mit einer Speicherdichte von etwa 10 000 bit/mm<sup>2</sup>, das die Siemens AG auf der Hannover-Messe 1972 zeigte (s. a. Seite 377).  
(Aufnahme: Siemens)

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

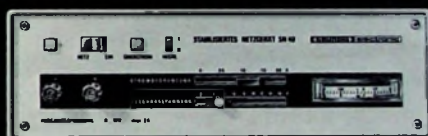
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167. Tel.: (0311) 412 10 31. Telex: 01 81 632 vrftk. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke; Techn. Redakteur: Wolfgang Kamecke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: 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 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof.

851 Fürth/Bayern  
Würzburger Straße 150  
0911/73 20 41  
Telex 6-23435

**GRUNDIG**  
electronic

# 5 Stabilisierte Netzgeräte

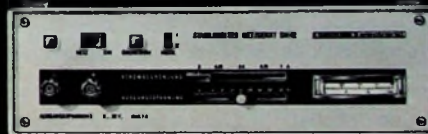
- günstiges Verhältnis Leistung : Preis
- Schieberegler für Spannung und Strom
- Blinkanzeige bei Strombegrenzung



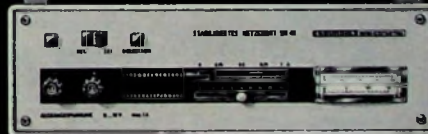
SN 40  
0 ... 16 V  
max. 2 A  
DM 335,-



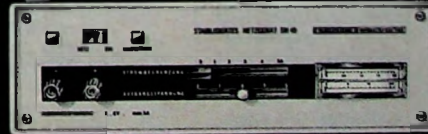
SN 41  
0 ... 16 V  
max. 2 A  
DM 385,-



SN 42  
0 ... 32 V  
max. 1 A  
DM 345,-



SN 43  
0 ... 32 V  
max. 1 A  
DM 390,-



SN 45  
2 ... 6 V  
max. 5 A  
Preis auf  
Anfrage

Preise zuzügl.  
MWSt.

Wir senden  
Ihnen gerne  
ausführliche  
Unterlagen





### Elektroindustrie bleibt in Hannover

Der Messe-Ausschuß des ZVEI hält es im Hinblick auf die derzeitigen Messediskussionen für angebracht, seinen grundsätzlichen Standpunkt zum Thema Messen und Ausstellungen nochmals darzulegen. Unbeschadet der Teilnahme einiger Bereiche der Elektroindustrie an Fachmessen und Ausstellungen, zum Beispiel an der Interkama, der Kölner Messe für Hausrat- und Haushaltstechnik u.a., ist die Hannover-Messe nach wie vor die zentrale Veranstaltung der Elektroindustrie. In der beabsichtigten Zweiteilung der Hannover-Messe in eine Veranstaltung für die Technischen Erzeugnisse und – zu einem anderen Zeitpunkt – für die übrigen Erzeugnisse (vor allem Konsumgüter) sieht die Elektroindustrie eine weitere Straffung und Festigung der eigentlichen alljährlich im April stattfindenden Industrie-Messe. Sie ist fest entschlossen, an dieser Industrie-Messe in Hannover jährlich teilzunehmen.

### Jahrestagung des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels

Auf der diesjährigen Jahrestagung des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e.V. wurden unter anderem auch die ausreichende Honorierung der Großhandelsfunktionsleistung durch die Industrie, das Problem Großhandel und Einzelhandelsgemeinschaftseinkauf sowie die Notwendigkeit einer langfristigen Werbung für die Rundfunk- und Fernsehbranche diskutiert. Dazu faßte die Hauptversammlung des VDRG folgende Entschliebung:

In Anbetracht der angespannten Kostensituation und insbesondere der dynamischen Steigerung der Lohnkosten, die die Kalkulation des Großhandels als Dienstleistungszweig der Wirtschaft stärkstens beeinflussen, fordert der Rundfunk- und Fernseh-Großhandel, daß seine Partner auf der Industrieseite seinen echten und unentbehrlichen Leistungen alsbald mehr als bisher gerecht werden.

Der Rundfunk- und Fernseh-Großhandel erwartet von der Industrie, daß sie nach dem Grundsatz verfährt, nur echten Großhandelsunternehmungen Großhandelskonditionen zu gewähren. Diese Voraussetzungen werden nicht von Einkaufsgemeinschaften des Einzelhandels erfüllt, die im Wege der Strecke beziehen und nicht den Funktionsleistungen eines echten Großhandelsbetriebes entsprechen. Die Rundfunk- und Fernsehbranche sollte nicht ohne eine langfristige Planung in der Werbung bleiben. Werbemaßnahmen, auch auf der Grundlage einer Gemeinschaftswerbung, werden nach den Olympischen Spielen in München für einen zufriedenstellenden Ablauf des Marktgeschehens in der Zukunft für die drei Partner der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft unentbehrlich sein. Der VDRG hat für diesen Zweck eine Werbekommission zur Zusammenarbeit mit dem entsprechenden Gremium der

Industrie vorbereitet und erklärt sich bereit, sich an einer Gemeinschaftswerbung zu beteiligen.

### 500 000 Plattenspieler „mister hit“ produziert

Nach rund dreieinhalbjähriger Produktionszeit wurde Anfang April in der Berliner Fertigung der *Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH* der 500 000. Plattenspieler „mister hit“ hergestellt. Das entspricht einer Jahresproduktion von über 140 000 Geräten dieses Modells, die an den Handel abgesetzt wurden. Anlässlich dieses Produktionsjubiläums überreichten Direktor W. Kahle, Leiter des Inlandsvertriebs der Gesellschaft, und der *Teldec-Schallplattenstar* Su Kramer der Leiterin des Deutschen Zentralinstituts für soziale Fragen, Frau Dr. Sofie Quast, 50 „mister hit“-Plattenspieler verschiedener Ausführung und *Teldec-Schallplatten* für geistig und körperlich Behinderte.

### Quadrophonie-Schallplatten bald lieferbar

Wie *RCA Records* jetzt mitteilte, wird in Kürze die erste nach dem von der *Victor Company of Japan Ltd. (JVC)* entwickelten CD-4-System hergestellte Quadrophonie-Schallplatte auf den Markt kommen. Der Preis soll der gleiche sein wie für Stereo-Schallplatten. Die neue Quadrophonie-Schallplatte ist voll kompatibel mit den üblichen Stereo-Schallplatten.

### Silizium-Treiberpaare im TO-5-Plastikgehäuse

Mit den Typen 2N6178...2N6181 (vormals Entwicklungstypen TA7554...TA7557) stellt *RCA* Silizium-Komplementärtransistoren für Treiberstufen in Hi-Fi-Verstärkern, NF-Endstufen kleinerer Leistung und Konvergenzschaltungen in Farbfernsehempfängern vor. Die Komplementärtypen sind gekennzeichnet durch niedrige Kollektor-Emitter-Sättigungsspannungen von maximal 0,5 V (2N6178) und maximal -0,7 V (2N6180), eine hohe Gleichstromverstärkung von 40 bis 250 sowie durch kurze Ein- und Ausschaltzeiten von maximal 80 ns und maximal 800 ns (2N6178, 2N6179). Bei Kollektor-Emitter-Sperrspannungen von 50/-50 V und 75/-75 V beträgt der Kollektorstrom 2/-2 A und die Verlustleistung 10 W.

### „Valvo-Vorzugsprogramm 1972“ für den Distributor-Vertriebsweg

Der neue Katalog der *Valvo GmbH* über ihr Vorzugsprogramm für den Distributor-Vertriebsweg wurde vollständig überarbeitet, der technische Teil wesentlich erweitert, übersichtlich gegliedert und auf den gegenwärtigen Stand gebracht. Er enthält ein breites Angebot der gängigsten aktiven und passiven *Valvo*-Bauelemente und bietet sowohl dem Techniker als auch dem Kaufmann alle wichtigen Daten, so daß ausreichende Angebotsunterlagen einschließlich der gesondert aufgestellten Preisliste zur Verfügung stehen.

### Pan Am-Maschinen mit neuartiger Wetterradar-Antenne

Die *Pan American World Airways* haben ihre über der Bundesrepublik und in den Luftkorridoren nach Berlin eingesetzten Maschinen vom Typ „Boeing 727“ mit einer von *RCA* entwickelten verbesserten Wetterradar-Antenne ausgerüstet. Diese Flächen-Schlitzzantenne mit einem Durchmesser von 75 cm unterscheidet sich von herkömmlichen Radarantennen mit parabolischem Reflektor durch höhere Seitenzipfeldämpfung. Sie verhindert, daß falsche Echos und Konturen auf dem Radarschirm erscheinen.

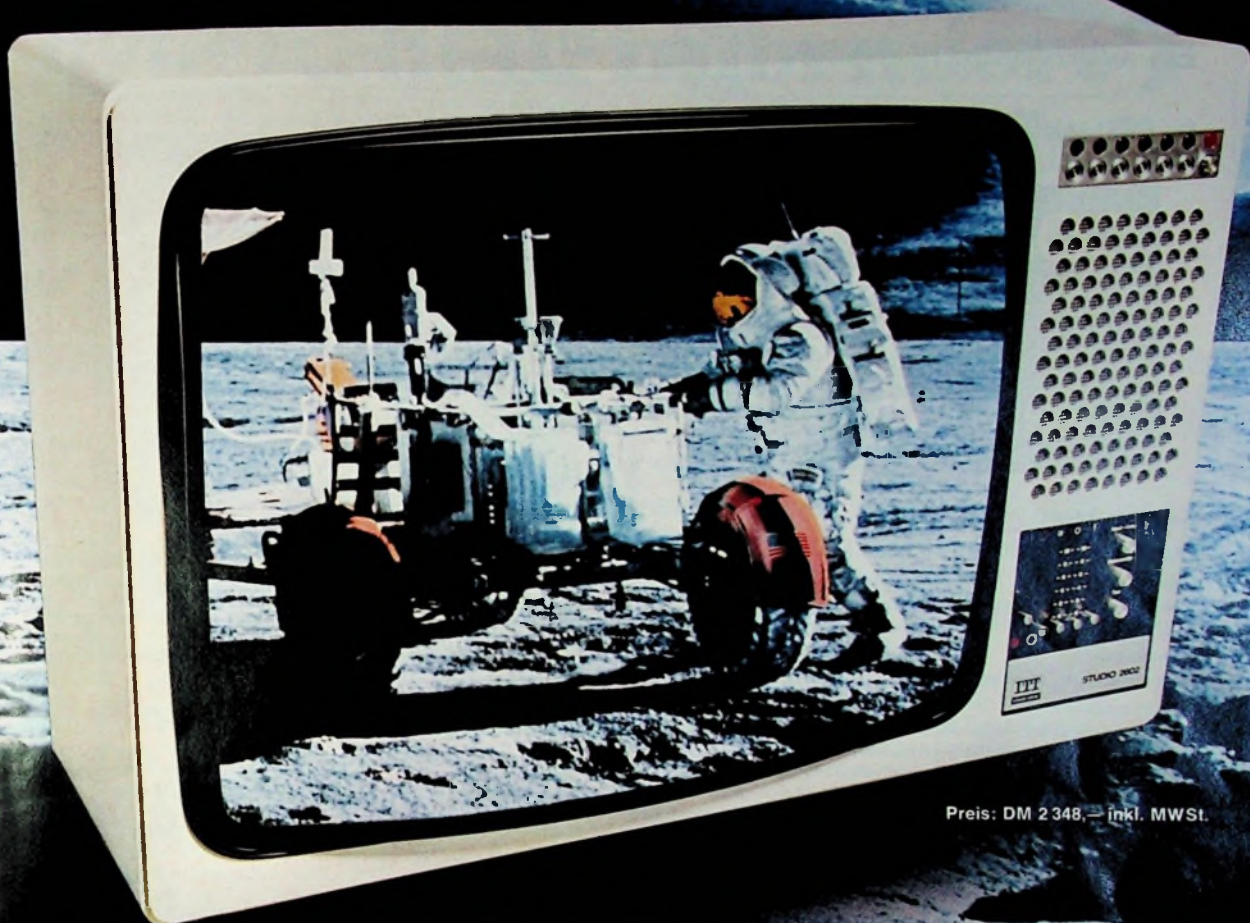
### Fachtagung und Ausstellung „Steckverbindungen und elektromechanische Bauteile“

Vom 12. bis 16. Juni 1972 findet im US-Handelszentrum in Frankfurt a.M. die Ausstellung „Steckverbindungen und elektromechanische Bauteile“ statt, auf der etwa 40 amerikanische Hersteller ihre neuesten Entwicklungen und Verbesserungen zeigen werden. Angeschlossen ist am 13. und 14. Juni eine Fachtagung, auf der deutsche und amerikanische Experten über Probleme, neue Entwicklungen und Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Steckverbindungen und der elektromechanischen Bauteile referieren werden.

### Neue Tonbandgeräte

Firma und Typ	System, Geschwindigkeiten	Spuren, Art	Ausgangsleistung W	Bemerkungen
Grundig Augsburg	Spulen (15 cm Ø), 9,5 cm/s	4, Stereo	4	Aussteuerungsautomatik
Nordmende vario-recorder	Cassette, 4,75 cm/s	2, Mono	0,4	Aussteuerungsautomatik, eingebautes Netzteil
Jet-recorder	Cassette, 4,75 cm/s	2, Mono	0,2	eingebautes Mikrofon
Philips N 2204	Cassette, 4,75 cm/s	2, Mono	0,75	Aussteuerungsautomatik, eingebautes Netzteil
N 2405	Cassette, 4,75 cm/s	4, Stereo	2×2,5	Heimanlage mit 2 Lautsprecherboxen





Preis: DM 2 348,- inkl. MWSt.

# DIE NEUE VISION

## Farbfernsehgeräte, die länger leben

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

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

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

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

Programmwahl durch bloßes Berühren des Sensors.

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

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

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

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

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

**8. Fernbedienung** serienmäßig. Für Programmwechsel, Farbstärke, Helligkeit und Lautstärke.

Und hier zwei Argumente für schnellen, preiswerten Service:

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

**2. Konvergenz-Einstelleinheit:** Teleskopartig herausziehbar für optimale Farbeinstellung von außen ohne Abnehmen der Rückwand. Dabei gute Sicht auf den Bildschirm.

Das alles sind Vorteile, die Sie als erfahrener Fachmann am besten zu würdigen wissen. Und die Ihnen Ihre Verkaufsgespräche entscheidend erleichtern werden.

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

**ITT**  
SCHAUB-LORENZ

Technik der Welt





# COMPUTER- TECHNIK — leicht verständlich

## Aus dem Inhalt:

### Einleitung

### Signal und Information

Nachricht und Code · Analoge und digitale Signale · Serienprinzip und Parallelprinzip

### Bauelemente

Strom, Spannung, Widerstand · Halbleiter · Strom und Magnetfeld

### Schaltkreistechnik

Überblick · Grundfunktionen · Rechenregeln der Schaltalgebra · Entwicklung von Schaltfunktionen aus Wertetabellen · Speicherschaltungen · Möglichkeiten des technischen Entwurfs von Schaltkreisen

### Darstellung von Zahlen im Computer

Prinzipien der Zahlendarstellung · Stellenwertsysteme · Umrechnen der Stellenwertsysteme · Negative Zahlen · Gleitkommadarstellung

### Modell-Computer

Grundsätzliche Arbeitsweise von Computern · Organisation des Kernspeichers · Schaltkreise und Register des Modell-Computers · Befehlsformat · Computer-Typen

### Einfache Programmierung

Allgemeine Begriffe · Grund-Software · Programmierungsbeispiele

### Parallelprogrammierung

Computer und Umwelt · Programmgesteuerte Datenkanäle · Datenverteiler und -sammler · Beispiele für einige externe Geräte · Blockstrukturen für Computer-Systeme; Systemkopplungen · Beispiel für ein einfaches Betriebssystem (Anlagenüberwachung)

### Programmiersprachen

Begriff und Zweck der Programmiersprachen · Beispiel für einen Assembler · Höhere maschinenunabhängige Programmiersprachen

### Fehlerbekämpfung, Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit

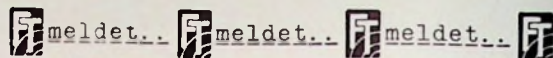
Allgemeine Begriffe · Fehlerdiagnose durch Hardware · Fehlerdiagnose durch Programme

227 Seiten · 76 Bilder · 16 Tabellen · Ganzleinen 32,- DM  
ISBN 3 87853 030 7

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

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

1 BERLIN 52



## AEG-Telefunken erhöht Kapital

Aufsichtsrat und Vorstand von AEG-Telefunken haben beschlossen, zur weiteren Stärkung der Eigenkapitalbasis das Grundkapital unter Inanspruchnahme eines Teils des genehmigten Kapitals um 94 Mill. DM zu erhöhen.

## Erste Siemens-Fertigungsstätte in Frankreich

Dr. Peter von Siemens übergab jetzt die in einjähriger Bauzeit errichteten Fabrikations- und Verwaltungsgebäude des Siemens-Betriebs Hagenau (Departement Bas-Rhin) ihrer Bestimmung. Der Betrieb Hagenau ist die erste Siemens-Fertigungsstätte auf französischem Boden. Mit der Montage von elektrischen Registriergeräten im neuen Werk wurde bereits Ende 1971 begonnen, wobei die Einzelteile noch zugeliefert wurden. Eine eigene Teilefertigung konnte Anfang 1972 anlaufen. Gegen Ende des Anlaufjahres werden etwa 300 Mitarbeiter beschäftigt sein.

## fuba und Wisi kooperieren

Die Gespräche zwischen fuba und Wisi über eine Kooperation auf dem Antennensektor wurden anlässlich der Hannover-Messe zum Abschluß gebracht. Danach wollen die beiden Firmen Hans Kolbe & Co. (Geschäftsbereich fuba-Antennen), Bad Salzdetfurth, und Wilhelm Sinn jun. KG (Wisi), Niefern/Pforzheim, künftig bei ausgewählten Teilen des Lieferprogramms in Entwicklung/Konstruktion und Fertigung aus Rationalisierungsgründen zusammenarbeiten. Die dadurch freiwerdenden Mittel sollen der Forschung, der ständigen Verbesserung des Erzeugnisprogramms sowie den Preisen zugute kommen. Die Eigenständigkeit der beiden Unternehmen wird durch dieses Übereinkommen in keiner Weise berührt.

## Elektromeßtechnik W. Franz KG umgewandelt in Franz-Vertriebsgesellschaft mbH

Die bisherige KG ist in eine GmbH umgewandelt worden. Gleichzeitig wurde der bisherige Firmenname angepaßt. Die neue Bezeichnung ist: Franz-Vertriebsgesellschaft mbH, Elektronik, Meß- & Tonstudientechnik, 763 Lahr 1, Kaiserstraße 80; Telefon (0 78 21) 2 20 53, Telex 7 54 934.

Die Gesellschafter der neuen Firma sind nach wie vor Hildegard Franz, Hans Peter Kerkermeier und Ing. Erich Vogl, der zum Geschäftsführer bestellt worden ist. Den langjährigen leitenden Mitarbeitern Dipl.-Ing. Karl O. Bäder und Ing. Gerhart Lischke wurde Gesamtprokura erteilt.

## National nahm Batterieproduktion in Belgien auf

Als 22. Werk für die Fertigung von National-Trockenbatterien hat jetzt eine Fabrik in Belgien die Produktion aufgenommen. Sie wurde mit einem Aufwand von 140 Mill. DM gebaut und gehört zu den modernsten Batterie-Produktionsstätten. Von hier aus wird die Versorgung Europas mit National-Batterien erfolgen.

## Auftrag über 3500 Video-Cassetten-Recorder

Die Telscan Inc., Kopenhagen, die sich auf die Produktion und den Vertrieb von Videoprogrammen spezialisiert hat, vergab an Philips einen Auftrag über 3500 Video-Cassetten-Recorder nach dem VCR-System und bestellte außerdem zwei Farbfernseh-Übertragungswagen sowie ein Kontrollzentrum und Kopiereinrichtungen.

## HP geht mit Bauelementen ins Distributor-Geschäft

Hewlett-Packard hat sich entschlossen, einen Teil des Bauelemente-Programms, besonders die Optoelektronik, für den Distributorvertrieb freizugeben. Erste Sondierungsgespräche sind bereits mit einschlägigen Firmen in den USA und den wichtigsten europäischen Ländern geführt worden, und man hofft, daß die endgültigen Verhandlungen etwa Ende Mai abgeschlossen sein werden.

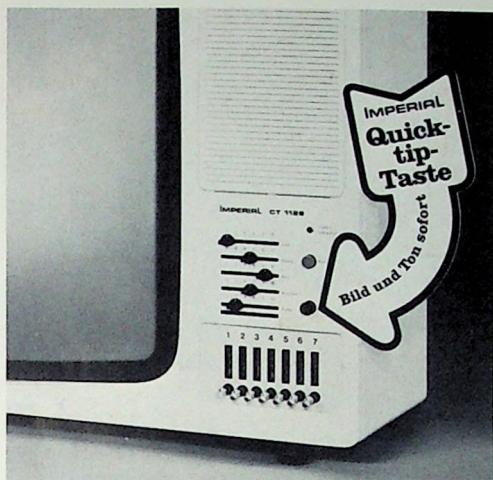
## Vertretung für Micro-Laufwerke und -Zubehör

Die all-akustik Vertriebs GmbH & Co. KG, Hannover, hat die deutsche Vertretung der japanischen Firma Micro übernommen. Das gesamte Sortiment (fünf Studioplattenspieler, vier Laufwerke, Tonabnehmersysteme und Zubehör) steht ab Lager Hannover zur Verfügung. Ferner ist ein Ersatzteillager vorhanden, um auch den Service für auf dem Markt befindliche Geräte zu übernehmen.



# IMPERIAL informiert\*)

## Nr.5



### Neu auf dem Markt: Farbfernsehgerät IMPERIAL CT 1126. Die Supertechnik im funktionsorientierten Design Aktuell.

Bild und Ton sofort, 110°-Ablenktechnik, absolute Volltransistorisierung, optimaler Bedienungskomfort, moderne Formgestaltung. Das sind die wesentlichen Merkmale des neuen IMPERIAL „Farbfernseh-Flagschiffes“ CT 1126. Und diese ideale Verbindung von wirklich fortschrittlicher Supertechnik und funktionsorientiertem Design Aktuell liefert auch die besten Verkaufsargumente, um anspruchsvolle und zahlungskräftige Kunden objektiv zu überzeugen: Regalgerechte 42-cm-Gerätetiefe. Geringe Wärmeentwicklung, hohe Betriebssicherheit, lange Lebensdauer. Bild und Ton sofort durch Quicktip-Elektronik. 66-cm-Farbbildröhre. Optimale Komfort-Ausstattung mit Schieberegler, Sender-Schnellwahltasten, Colorindikator, Farbtonautomatik, Konzertlautsprecher, universellem Antenneneingang, Anschluß für Fernbedienung. Gehäuseausführung in echtem Holz furnier, Nußbaum Dekor und Schleiflackdessin weiß. Besonders wichtig für Service-Techniker und Fachhändler: CT 1126 trägt das VDE-Prüfsiegel. Das 4-Teile-Chassis C 1000 hat Kabelsteckverbindungen und einseitig bedruckte Leiterplatten. Die Konvergenzeinstellung erfolgt von vorn. Und selbstverständlich ist das CT 1126 vertriebs- und preisgebunden.

### CT 1126 erfolgreich verkaufen. Mit der konzertierten Aktion „Anzeigen, Blickstopper, Displays und Prospekte“.

Rechtzeitig zum großen, olympischen Farbfernsehgeschäft startet die neue IMPERIAL-Aktion „Anzeigen, Blickstopper, Displays und Prospekte“. Sie ist keine Aktion im herkömmlichen Sinne, sondern eine intensive Verkaufunterstützung mit vielen, parallel geschalteten Werbeaktivitäten: Ganzseitige Anzeigen in den Zielgruppen-Zeitschriften Stern, Schöner Wohnen, Capital, Pardon und Auto Motor Sport. Anzeigen-Matern für Tageszeitungswerbung. Individuelle Händlerunterstützung. Blickstopper „Quicktip“. Geräteaufsteller. Regal-Display „Showfenster“. Wechselflächen für den Deko-Teleskopstab. Neue Farbprospekte für alle Design Aktuell-Geräte.

### \*) 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. 4/5

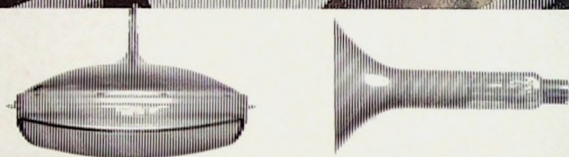
Coupon



# IMPERIAL

von innen heraus gut





## Achtung Sendung!

Über diese Bildschirme gehen täglich eine Vielzahl von Sendungen — Magazine, Nachrichten, Fernsehspiele, Krimis, Sportübertragungen. In diesem Bildregieraum werden Entscheidungen getroffen.

Diese Männer tragen die Verantwortung für die Qualität der Übertragung. Vom Studio zum Empfänger.

Und die ITT?

Wir sind verantwortlich für die bestechende Qualität der Bildwiedergabe zu Hause und hier in diesem Bildregieraum.

Brillante Schärfe, natürliche Farben, optimale Helligkeit und lange Lebensdauer. Darauf geben wir Garantie.

Wir bauen Bildröhren für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte für alle Formate.

Ablenkwinkel 90°, 110° und 110° Dünnhals und alle dazugehörigen Ablenkmittel.

Für jeden Bedarf, für jedes Problem die richtige Lösung, das richtige Zubehör.

Ein Programm, das sich für Sie bezahlt macht.

Fordern Sie unsere Broschüre „Bildröhren“ an. (63)

### ITT BAUELEMENTE GRUPPE EUROPA

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren

7300 Eßlingen · Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon (07 11) 35 14-1 · Telex 7 256 545

BAUELEMENTE

**ITT**



## Verarbeitung und Übertragung von Signalen durch Fluidik

Das vergangene Jahrzehnt brachte die Entwicklung der Fluidik, einer Signaltechnik zur Darstellung analoger und digitaler Funktionen strömungsmechanischer Signalgrößen. Die Störanfälligkeit fluidischer Signale ist unter dem Einfluß extremer Umweltbedingungen — beispielsweise hohe Temperatur, Strahlungs- und Stoßbelastung sowie Beeinflussung durch elektrische Starkstromeinrichtungen — wesentlich geringer als die elektronischer Signale in der miniaturisierten Schaltungstechnik. Es gibt eine große Anzahl rein strömungstechnischer Schaltelemente ohne bewegte Teile<sup>1)</sup>, die praktisch verschleißfrei und damit sehr zuverlässig sind. Aus diesen Gründen sind vor allem Steuer- und Regelungstechniker an dieser neuen Signaltechnik interessiert. In einem Seminar der Technischen Akademie Wuppertal (6.—11. 3. 1972) wurde unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. H. J. Tafel, Leiter des Instituts für Nachrichtengeräte und Datenverarbeitung der TH Aachen, der heutige, hier auszugsweise wiedergegebene Stand der Fluidik eingehend behandelt.

Als strömendes Medium wird in der Fluidik zur Zeit überwiegend Luft benutzt. Bei der Fluidik mischen sich die Elemente der Strömungsmechanik und der Thermodynamik mit den Elementen der elektrischen Nachrichtentechnik und Nachrichtenverarbeitung. Dem Strömungsmechaniker und Thermodynamiker sind allerdings in den meisten Fällen die Elemente der Nachrichtentechnik und -verarbeitung wenig vertraut, wie auch dem Nachrichtentechniker oft die Elemente der Strömungslehre und Thermodynamik relativ unbekannt sind. Für die Fluidik bietet sich daher das Problem, die strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundgleichungen in eine Form zu bringen, die der nachrichtentechnischen Behandlung zugänglich ist.

Voraussetzungen für den Aufbau fluidischer Schaltungen sind kleine äußere Abmessungen und die Möglichkeit der Integration. Der Trend zur Aufspaltung von Steuerungen in einen Informationsteil und einen Energieteil setzt sich auch in der Pneumatik durch. Fluidische Elemente mit ihrem geringen Leistungsbedarf und ihren für pneumatische Verhältnisse kurzen Schaltzeiten leisten dieser Entwicklung entscheidenden Vorschub. Den bei höheren Arbeitsfrequenzen auftretenden Schaltungsproblemen muß man unter anderem durch eine möglichst kompakte Bauweise entgegenreten. Die einfachste und am besten zu variierende Zusammenschaltung ist die Verschlauchung. Für größere Stückzahlen einer Schaltung ist diese Technik jedoch sehr lohnintensiv und hat gleichzeitig den Nachteil, bei umfangreichen Systemen sehr unübersichtlich zu werden. Integrierte Baugruppen vereinfachen den Arbeitsaufwand für das Erstellen einer komplexen Schaltung und vermindern die Möglichkeit eines Schaltungsfehlers bei der Montage.

In die Betrachtung der Zweckmäßigkeit verschiedener Verschaltungstechniken müssen Gesichtspunkte des Anwenders und des Herstellers mit einbezogen werden, die schließlich in dem Preis für die fertige Steuerung ihren Ausdruck finden. Unabhängig von der Technologie, ist der Aufwand und damit auch der

zu zahlende Preis im allgemeinen um so höher, je höher der Integrationsgrad und je kleiner die Stückzahl der gleichartigen Elemente oder Bausteine ist. Für den Anwender ist es daher sinnvoll, sich darüber im klaren zu sein, ob die Forderung nach einer möglichst weitgehenden Integration wirklich notwendig ist oder ob es nicht zweckmäßiger ist, einer aus mehreren leicht austauschbaren Funktionsblöcken zusammengesetzten Schaltung den Vorzug zu geben, oder ob man diese Entscheidung zweckmäßigerweise dem Hersteller überlassen soll. Schaltungsvarianten sind bei vollintegrierter Bauweise allerdings nur in beschränktem Umfang möglich, während die Verwendung von Einzelelementen und integrierten Bausteinen auch nachträglich nahezu beliebige Variationen ohne allzu großen Kostenaufwand erlaubt.

Als fluidische Signale sind sowohl konstante als auch zeitlich veränderliche Drücke und Flüsse anzusehen. Für konstante oder selten veränderte Drücke bieten sich Druckgeber für positive und Strahlpumpen für negative Drücke an. Magnetventile lassen sich je nach ihrem fluidischen Widerstand zur Erzeugung von Druck- oder Fluß-Sprungfunktionen einsetzen. Für zeitlich schnell veränderliche Drücke empfehlen sich kleine Druckaufnehmer auf der Basis von Dehnungsmessstreifen oder Piezokristallen. Zur Messung konstanter Flüsse eignen sich die unter dem Namen Rota-Messer bekannten Schwebekörper-Druckflußmesser. Mit Strömungswiderständen läßt sich die Messung sowohl langsam als auch schnell veränderlicher Flüsse auf Druckmessungen zurückführen, solange man dadurch die Bedingungen am Meßobjekt nicht unzulässig verändert. Die zur Zeit rückwirkungsfreieste Messung schnell veränderlicher Flüsse ist auf dem Umweg über eine Geschwindigkeitsmessung mit einem Hitzdraht-Anemometer möglich.

Bei den digitalen Elementen ohne bewegte Teile wird die Funktion durch die Auswirkung sich gegenseitig beeinflussender Luftstrahlen zusammen mit der jeweiligen Geometrie der Anordnung bestimmt. Es lassen sich hierbei im wesentlichen zwei Arbeitsprinzipien zur Realisierung von Elementen anwenden. Bei dem sogenannten Turbulenz-Verstärkerprinzip wird der gesteuerte Übergang eines laminaren Freistrahls in einen turbulenten Strahl ausgenutzt. Da durch eine äußere Einwirkung, zum Beispiel durch Steuerstrahlen, die Turbulenz des Freistrahls verstärkt wird, spricht man bei derartigen Anordnungen von Turbulenzverstärkern. Bei den aktiven Wandstrahlelementen wird als Arbeitsprinzip der sogenannte Coanda-Effekt ausgenutzt. Dieser Effekt beschreibt das Verhalten eines Freistrahls in der Nähe einer festen Wand.

Die Anwendung von fluidischen Elementen wird erst dann richtig in Gang kommen, wenn Schaltkreise als Massenprodukte hergestellt werden. Besonders sehr kleine und einfache Kreise sind hierfür geeignet. Ein schnelles Wachstum der Fluidik-Industrie in Europa kann aber nur dann gewährleistet werden, wenn dem Kunden ein komplettes System angeboten wird. Die Herstellung großer, komplizierter Systeme in kleinen Stückzahlen ist wirtschaftlich nur dann attraktiv, wenn ein flexibles Grundsystem vorliegt. Man sollte die amerikanischen Erfahrungen auf diesem Gebiet ausnutzen, um ein schnelles und schmerzloses Wachstum in Europa zu gewährleisten.

<sup>1)</sup> König, K.: Fluidics. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 14, S. 515–518, u. Nr. 15, S. 563–564



## Hochwertige Musikübertragung nach einem bandbreitesparenden Prinzip

Die Bandbreite der Mittelwellensender ist relativ gering, damit möglichst viele Sender in diesem Bereich Platz finden. Den damit verbundenen Kompromiß kennt jeder Rundfunkhörer: Es fehlen die hohen Tonfrequenzen. Noch schlechtere Wiedergabe erhält man bei der Übertragung über einen in der Bandbreite wesentlich engeren Telefonkanal; Telefonkommentare im Rundfunk- oder Fernsehprogramm machen den Unterschied deutlich. Nicht nur beim Mittelwellenrundfunk, sondern ganz allgemein muß man bei allen Übertragungsverfahren für Tonsignale einen Kompromiß schließen zwischen der Qualität der Höhenwiedergabe und der für die Übertragung zur Verfügung stehenden Bandbreite, weil die Anzahl der Übertragungskanäle, die in einem gegebenen Band untergebracht werden kann, umgekehrt proportional zur Kanalbandbreite ist. Somit scheint die Aufgabe, ein breitbandiges Tonsignal so zu übertragen, daß es weniger als die Hälfte der ursprünglichen Bandbreite beansprucht, unlösbar zu sein.

Bereits seit mindestens zwei Jahrzehnten befaßt man sich in der Nachrichtenentechnik mit Verfahren zur Reduktion des Informationsflusses. Hierunter ist die Reduktion des Nachrichteninhalts auf das Wesentliche zu verstehen, wobei es von Fall zu Fall sehr verschieden sein kann, was jeweils als „das Wesentliche“ gilt. Den einfachsten allgemein bekannten Fall einer Nachrichtenreduktion ohne wesentliche Beeinträchtigung des Nachrichteninhalts stellt der Telegrammstil dar.

Vor etwa zehn Jahren entstand ein Nachrichtenreduktionssystem für Sprachsignale unter der Bezeichnung „Vocoder“. Mit diesem Gerät wird die Sprachinformation so reduziert, daß zwar die Silbenverständlichkeit noch gewährleistet, der Klangcharakter der Sprache aber entfällt ist, weshalb man den Sprecher mit seinen typischen Eigenheiten im allgemeinen nicht mehr erkennen kann.

In Anbetracht solcher Kompromisse schien es bisher kaum realisierbar, eine hochwertige Musikübertragung, also ein sehr breitbandiges Niederfrequenzsignal, im Nachrichteninhalt zu reduzieren, ohne den musikalischen Wert zu vermindern. Nur so ist es zu verstehen, daß sich mit diesem Problem offensichtlich noch niemand ernstlich befaßte.

Im Gegensatz dazu hat man für visuelle Anwendungen die Nachrichtenreduktion selbst bei komplizierten hochwertigen Signalen schon sehr weit getrieben. So beansprucht zum Beispiel das Farbfernsehsignal bei der Übertragung nur etwa ein Fünftel der Bandbreite des Schwarz-Weiß-Signals und liegt außerdem noch innerhalb des für das Schwarz-Weiß-Signal vorgesehenen Spektrums. Dieses Beispiel zeigt einen sehr hohen Stand der Nachrichtenreduktion. Bei den bezüglich der visuellen Erkennbarkeit zwangsläufig zu schließenden Kompromissen wurde das Wahrnehmungsvermögen des menschlichen Auges genügend berücksichtigt. Man hatte vorher durch viele Versuche mit Testpersonen die verschiedenen visuellen Wahrnehmbarkeitsgrenzen ermittelt.

Um dieses Ziel auch bei hochwertigen akustischen Signalen zu erreichen, empfahl es sich, zunächst die Wahrnehmbarkeitsgrenzen des menschlichen Gehörs zu ermitteln und auf dieser Grundlage die notwendigen Kompromisse so zu schließen, daß sogar sehr kritische Hörer keine störende, durch die Nachrichtenreduktion bewirkte Einbuße feststellen können. Diese Bemühungen erschienen sehr wichtig, weil auf vielen Gebieten der Nachrichtenübertragung für akustische Zwecke eine Nachrichtenreduktion ohne deutlich wahrnehmbare Kompromisse gesucht wird, zum Beispiel auf dem Gebiet der Satellitenübertragungen oder bei Speichermedien für Tonsignale, aber auch bei der Festlegung eines neuen Mittelwellenübertragungsprinzips, bei dem man sich die Aufgabe stellen sollte, eine Qualität zu erreichen, die der im UKW-Bereich üblichen Qualität nicht wesentlich nachsteht. Bei Beginn dieser Bemühungen wurde damit gerechnet, auf sehr erhebliche Schwierigkeiten zu stoßen. Erstaunlicherweise war das aber nicht der Fall. Eine erste Versuchsanordnung konnte bereits überzeugend belegen, daß eine bandbreitesparende Übertragung möglich ist. Sie nutzt das technisch unvollkommene Auflösungsvermögen des Ohres aus.

Aus Bild 1 geht hervor, wie verschiedene Testpersonen die Musikqualität in Abhängigkeit von der Übertragungsbandbreite beurteilen. Bei einer Telefonverbindung, deren Bereich von 0,3 bis 3 kHz für die Übertragung von Musiksignalen keinesfalls

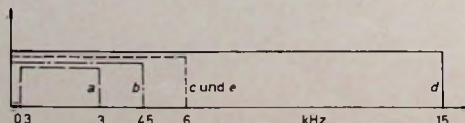


genügt, ist danach die Qualität „sehr schlecht“. Mittelwellen-Rundfunker haben einen Frequenzbereich von etwa 40 Hz bis 4,5 kHz, der lediglich mit „schlecht“ bezeichnete Wiedergabe zuläßt. Bereits die Ausdehnung des Frequenzbereichs auf 6 kHz bringt eine deutliche Verbesserung zur Note „ausreichend“. Erst Hi-Fi-Wiedergabe von guten Schallplatten oder den Empfang eines UKW-Senders mit hoher Feldstärke bezeichnet man als „sehr gut“. Der dabei verfügbare Frequenzbereich von etwa 15 kHz bis 15 kHz erfordert eine mehr als doppelt so große Bandbreite wie die Übertragung mit „ausreichender“ Qualität. Man könnte also den beanspruchten Frequenzbereich mit zwei je 6 bis 7 kHz breiten Kanälen für „ausreichende“ Musikqualität belegen.

Bei Frequenzplanungen im Rundfunkbereich oder für Satellitenübertragungen, aber auch für Tonspeicherverfahren ist es unerlässlich, die Qualität und die Anzahl der Übertragungskanäle beziehungsweise den Speicheraufwand in ein möglichst optimales Verhältnis zu bringen. Man kommt also zwangsläufig dauernd in einen Interessenkonflikt zwischen Tonqualität und Übertragungs- oder Speicheraufwand und muß sich für einen den jeweiligen Verhältnissen angepaßten Kompromiß entscheiden.

Das neue Übertragungsverfahren mit synthetischer Höhenwiedergabe unterscheidet sich bei weniger als der halben Übertragungsbandbreite nur sehr geringfügig von Hi-Fi-Qualität. Es wird von Fall zu Fall mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Der damit verbundene wirtschaftliche Mehraufwand ist im Hinblick auf die Halbleiterintegration, die sich heute in der Schaltungstechnik weitgehend durchsetzt, nur von untergeordneter Bedeutung.

Bild 1 Beurteilung des Zusammenhangs zwischen Musikqualität und Bandbreite durch Testpersonen. a) 0,3 ... 3 kHz Telefon: sehr schlecht; b) etwa 0,04 ... 4,5 kHz MW-Rundfunk: schlecht; c) etwa 0,04 ... 6 kHz: ausreichend; d) 0,015 ... 15 kHz Hi-Fi und UKW-Rundfunk: sehr gut; e) 0,015 ... rd. 6 kHz und synthetische Höhenwiedergabe: sehr gut beziehungsweise gut



Nach einem Vortrag von Obering. Gerhard-Günter Gassmann, Leiter des Zentralen Applikationslabors der ITT Bauelemente Gruppe Europa, am 20. 4. 1972 auf der SEL-Presskonferenz anläßlich der Hannover-Messe 1972



Wie gering der Signalinhalt in dem Frequenzbereich von 6 bis 15 kHz ist, überrascht jeden, der ein Musikstück bei abgeschnittenen tiefen und mittleren Frequenzen hört. Man nimmt mehr oder weniger nur noch Schlaginstrumente oder Obertöne wahr, die für sich allein oft recht verzerrt klingen. Trotz des geringen Informationsgehaltes beeinflusst jedoch gerade dieser obere Frequenzbereich, wie Bild 1 erkennen läßt, maßgeblich die Qualitätsbeurteilung.

Die verwendete Bandbreitereduktion für den höheren Frequenzbereich stützt sich auf hörphysiologische Versuche, deren Ergebnis man – sehr pauschal ausgedrückt – zusammenfassen kann in der Aussage, daß der Mensch oberhalb einer Frequenzgrenze, die zwischen 4,5 und 6 kHz liegt, in kaum erwartetem Maße „unmusikalisch“ ist. Mit anderen Worten: Falsche Töne oberhalb dieses Bereiches empfindet selbst ein Musiker nicht als falsch, wenn sie um etwa einen Ganzton vom richtigen Wert abweichen. Wie stark sich das menschliche Ohr bei der Tonhöhenbeurteilung täuscht, wenn es keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit mit anderen Tönen hat, veranschaulicht Bild 2.

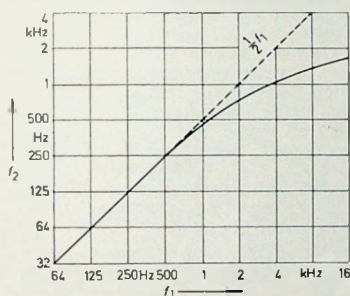


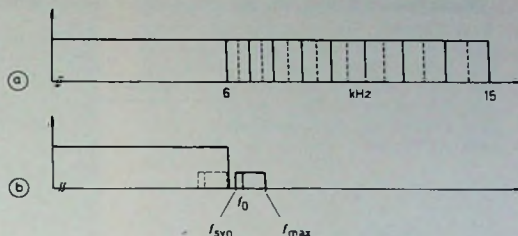
Bild 2. Empfindung halber Tonhöhen in Abhängigkeit von der Frequenz (nach Zwicker und Feldtkeller: „Das Ohr als Nachrichtenempfänger“)

Das Diagramm gibt an, welche Frequenz  $f_2$  Versuchspersonen bei fehlender Vergleichsmöglichkeit als halb so hoch empfinden wie einen davor gehörten Ton mit der Frequenz  $f_1$ . Nach Anhören beispielsweise eines 8-kHz-Tones hält man nicht etwa einen angebotenen 4-kHz-Ton für halb so hoch, sondern erstaunlicherweise einen 1,4-kHz-Ton. Das trifft allerdings nur zu, wenn die Möglichkeit zu harmonischen Vergleichen fehlt. Eigene Untersuchungen zeigten aber, daß oberhalb einer bestimmten Frequenz auch bei vorhandenen Vergleichsmöglichkeiten, also etwa bei Tönen innerhalb eines Musikstückes, ein ähnliches Gesetz gilt, allerdings in stark abgeschwächter Form. Dieser Effekt der unvollkommenen Tonhöhenenerkennung bei hohen Frequenzen wird in der Versuchsanordnung zur physiologischen zulässigen Reduktion des Nachrichtenflusses bei der Übertragung von Musikstücken ausgenutzt.

Im Bild 3 ist das Prinzip der angewendeten Frequenzaufteilung dargestellt. Für den unteren Frequenzbereich bis 6 kHz ändert sich in der Ver-

suchsanordnung Übertragungstechnisch nichts. Dagegen wurde der restliche Frequenzbereich von 6 bis 15 kHz so unterteilt, daß jedem Halbton ein Kanal zugeordnet ist. Zunächst sind für die Oktave von 6 bis 12 kHz 12 Kanäle vorgesehen, doch

Bild 3. Beispiel einer Frequenzaufteilung bei synthetischer Höhenwiedergabe; a) im Versuchsaufbau zur Zeit 12 Kanäle von 6 bis 12 kHz (je Halbton ein Kanal); b) Schema für die Übertragung der vollständigen Information der über 6 kHz liegenden Ersatzfrequenzen in Form einer nacheinander übertragenen Amplitudeninformation der einzelnen Kanäle



dürfte es je nach Anwendungsfall zulässig sein, die Anzahl dieser Kanäle nochmals auf die Hälfte zu vermindern und außerdem die vorerst gewählte Frequenzgrenze von 6 kHz zu einer tieferen Frequenz, zum Beispiel 4,5 oder 5 kHz, zu verschieben. Mit Hilfe der Versuchsanordnung werden nun nicht die Originalsignale dieser Kanäle wiedergegeben, sondern an deren Stelle jeweils ein synthetisch erzeugter Ersatzton mit einer Frequenz, die etwa in der Mitte des betreffenden Tonkanals (im Bild 3a gestrichelt angedeutet) liegt, und einer Lautstärke, die dem Originalsignal des betreffenden Kanals entspricht.

Die Halbtonstaffelung erfaßt zwar alle für die Musikwiedergabe von Tasteninstrumenten erforderlichen Tonfrequenzen, doch liegen gewisse Tonverfälschungen bei der Wiedergabe von Saiteninstrumenten vor, deren Töne kontinuierlich verändert werden können. Hier wirkt sich das Unvermögen des menschlichen Ohres aus, bei diesen hohen Frequenzen Falschtöne mit relativ geringen Abweichungen als störend zu empfinden. Genauso wie man beim Farbfernsehen ein Testbild erzeugen kann, das den zur Nachrichtenreduktion geschlossenen Kompromiß deutlich werden läßt, kann man auch im akustischen Bereich ein derartiges Testsignal erzeugen. Ein im Original kon-

wiedergabe ist bei Musikwiedergabe nicht mehr störend wahrnehmbar.

Grundsätzlich müssen die synthetisch erzeugten Ersatzfrequenzen jeweils eine Amplitude haben, die der Originalamplitude des jeweiligen Kanals entspricht. Es genügt also, nur noch diese Amplitudeninformationen und nicht mehr das vollständige Oberwellenspektrum zu übertragen. Das erfolgt mit Hilfe eines Pilotträgers. Das resultierende, zur Übertragung der vollständigen Information nötige Spektrum gibt Bild 3b wieder. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich im Frequenzbereich bis 6 kHz um das Originalsignal. In dem anschließenden, relativ schmalen Frequenzbereich befindet sich das Pilotsignal, das zeitlich nacheinander die Amplitudeninformationen der einzelnen Kanäle überträgt, und zwar bei dem hier gezeigten Beispiel in frequenzmodulierter Form. Die Frequenz  $f_0$  entspricht hier der Lautstärke Null, die Frequenz  $f_{max}$  der maximalen Lautstärke. Zweckmäßigerweise ist dieser Bereich logarithmisch gestaffelt, das heißt, die Lautstärke ändert sich logarithmisch in Abhängigkeit von der Frequenz des Pilotsignals. Zur Synchronisation wird eine Frequenz  $f_{syn}$  benötigt, die noch unterhalb der Frequenz  $f_0$  liegt.

Selbstverständlich gibt es auch andere Übertragungsmöglichkeiten. So bietet sich, wenn man die für das Pilotsignal

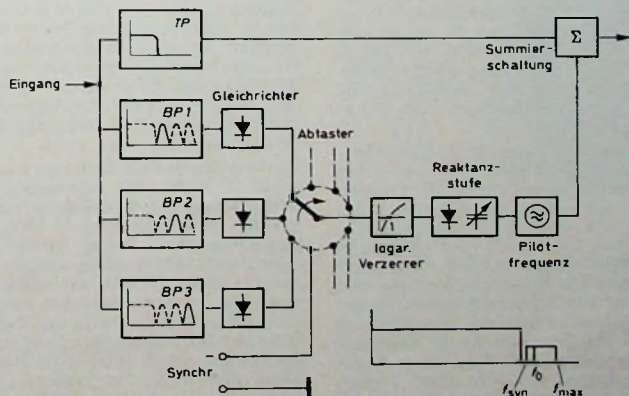


Bild 4. Blockschaltung der senderseitigen Signalaufbereitung für eine bandbreitereduzierte Tonübertragung (für drei Ersatzkanäle dargestellt)



erforderliche Bandbreite noch weiter verringern möchte, Einseitenbandmodulation an. Schließlich käme in Betracht, das Pilotsignal sogar noch innerhalb des Basisbandes unterzubringen (im Bild gestrichelt angedeutet). Die Arbeitsweise der ausgeführten Versuchsanordnung in der Variante

Als weitere Verbesserung könnte man für empfängerseitige Dynamikdehnung auch noch das Synchronisationsignal mit einem Korrektursignal modulieren, das aus einer senderseitigen Dynamikkompression des kompletten Tonsignals abgeleitet wird. Auf diese Weise läßt sich praktisch ohne Mehraufwand sogar noch eine

nen Gebiete der Nachrichtentechnik lassen sich zu einem so frühen Zeitpunkt noch nicht voll umreißen, doch sollen einige Hinweise die Vielfalt der Möglichkeiten aufzeigen. Eingangs wurde bereits die Übertragung in der Satellitentechnik erwähnt. Vor zwei Jahren berichtete derselbe Autor über das neue COM-Tonübertragungsverfahren<sup>1)</sup>, bei dem in den leeren Zeilen zwischen Fernsehbildern eine Vielzahl von Tonsignalen übertragen werden kann. Von mehreren Seiten kamen Vorschläge, diese Zeilen für andere Zwecke auszunutzen (zum Beispiel für Faksimile- und Zeitsignal-Übertragungen), so daß ein gewisser Interessenkonflikt entstand. Mit dem bandbreitesparenden Tonübertragungsverfahren ist es nun möglich, die COM-Übertragung auf einen Frequenzbereich von beispielsweise 0 bis 6 kHz zu beschränken, was eine Halbierung des Speicheraufwandes mit sich bringt und außerdem den Vorteil hat, die erwähnten zusätzlichen Informationen in dem verbleibenden Frequenzbereich von 6 bis 12 kHz unterzubringen.

Eine andere Anwendung zeichnet sich in der Tonspeichertechnik ab. So ist es unter anderem bei der Produktion von Hintergrundmusik wichtig, eine möglichst lange Spieldauer auf Magnetbändern zu speichern. Das neue Verfahren erlaubt eine Verdopplung des Speichervermögens. Zumindest theoretisch könnte man dieses Prinzip auch bei Schallplatten anwenden und dadurch deren Spieldauer nochmals verdoppeln. Allerdings hatte das den Nachteil, daß vorhandene Einrichtungen unbrauchbar werden, so daß diese Anwendung vorerst wohl kaum in Betracht kommt.

Die sicherlich interessanteste Anwendung bietet sich beim Mittelwellenrundfunk. Seit mehreren Jahren ist man intensiv bemüht, eine Neuplanung des Mittelwellenrundfunks durchzuführen und dabei auf Einseitenbandtechnik überzugehen, um auf Mittelwelle wieder einen ungestörten Fernempfang zu ermöglichen. Die Empfänger heutiger Bauart sind ohnehin nicht in der Lage, diese neuen Mittelwellensender zu empfangen, so daß eine weitere Abwandlung der Norm, wie es die Einführung dieses Tonprinzips mit sich bringen würde, nicht nachteilig ist. Man könnte auf diese Weise auch eine erheblich bessere Tonqualität erreichen, die nicht wesentlich von der heutigen UKW-Qualität abweicht. In Anbetracht der Tatsache, daß die angestrebte Mittelwellen-Übertragungstechnik weit über das Jahr 2000 hinaus Gültigkeit haben wird, sollte man bei der Neuplanung des Mittelwellenrundfunks keinesfalls auf eine sich anbietende erhebliche Qualitätsverbesserung verzichten. Das gab auch den Anlaß, bereits jetzt und nicht erst nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten auf das Verfahren aufmerksam zu machen und somit frühzeitig die Diskussion hierüber zu eröffnen.

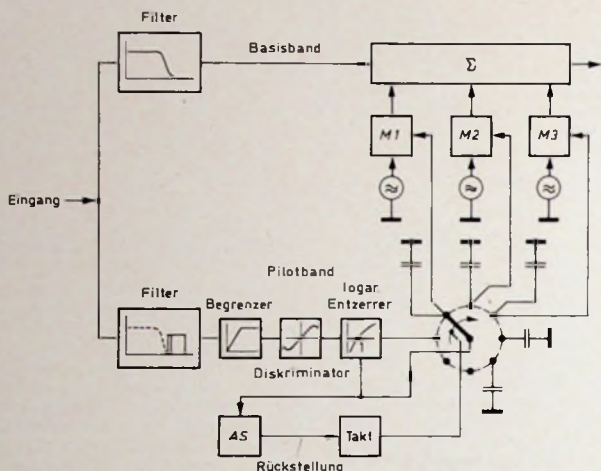


Bild 5. Empfängerseitige Signalverwertung (für drei Ersatzkanäle dargestellt)

mit frequenzmoduliertem Pilotton sei an Hand der Blockschaltungen für den Sendeteil (Bild 4) und den Empfangsteil (Bild 5) erläutert. Das zu übertragende und beispielsweise vom Mikrofonverstärker gelieferte Tonsignal kommt im Bild 4 oben links an (Eingang). Ganz oben links befindet sich der Tiefpaß, der Frequenzen im Bereich 15 Hz...6 kHz passieren läßt und alle höherliegenden Frequenzen unterdrückt. Unter diesem Tiefpaß sind drei Bandpaßfilter BP 1, BP 2 und BP 3 von beispielsweise insgesamt 12 Bandpaßfiltern dargestellt, die jeweils einen der Kanäle ausfiltern, in die der Bereich oberhalb 6 kHz unterteilt ist. Die ausgefilterten Signale erreichen einen Spezialgleichrichter, der auch noch im Millivoltbereich zufriedenstellend arbeitet. Der anschließende, als mechanisch rotierender Schalter dargestellte elektronische Abtaster führt die gleichgerichteten lautstärkeabhängigen Signale, die an sich eine geringe Bandbreite haben, nacheinander und über einen logarithmischen Verzerrer der Reaktanzstufe zur Frequenzmodulation des Pilotsignals zu.

Da die von den Gleichrichtern kommenden Spannungen nur zwischen Null und einem positiven Wert liegen können, schwankt die Frequenz des Pilotsignals auch nur zwischen den Frequenzen  $f_0$  und  $f_{max}$ , wie dies im Bild 4 unten rechts dargestellt ist. Allein die in einer Stellung des Schalters zur Synchronisation zugeführte negative Spannung verschiebt die Pilotträgerfrequenz  $f_0$  nach der anderen Seite auf  $f_{syn}$ . Eine Summierschaltung (Bild 4 oben rechts) fügt Basis- und Pilotsignal vor der Übergabe an die Übertragungsstrecke zusammen.

beachtliche Verbesserung des Störabstandes erreichen.

Im Eingang des Empfängers (Bild 5) teilen zwei Filter das übertragene Signal in Basis- und Pilotband auf. Die frequenzmodulierte Pilotspannung wird durch einen Begrenzer von Störungen befreit und in einem nachfolgenden Diskriminator demoduliert. Anschließend durchläuft das demodulierte Signal einen logarithmischen Entzerrer. Schließlich verteilt der rotierende Schalter die gewonnenen Spannungen auf eine Anzahl von Speicherkondensatoren, die ihrerseits Modulatoren M so steuern, daß die von den einzelnen Generatoren erzeugten Ersatzfrequenzen hinter der Summierschaltung in der richtigen Zusammensetzung auftreten.

Zur Synchronisation des rotierenden, von einem nichtsynchronisierten Taktgenerator gesteuerten Schalters trennt das Amplitudensieb AS die negativ gerichtete Synchronspannung ab. Sie dient zur Rückstellung des Schalters auf die entsprechende Ausgangsstellung, die identisch ist mit der entsprechenden Ausgangsstellung im Sender.

Die beschriebene Empfängerschaltung wirkt unverzichtbar aufwendig. Wenn man aber davon ausgeht, daß die Firma ITT-Intermetall bereits eine integrierte Schaltung herstellt, die alle zwölf Töne einer Oktave für elektronische Orgeln erzeugen kann, dann dürfte der Preis für die benötigte Schaltungsanordnung bei entsprechender Massenfertigung so niedrig liegen, daß die wirtschaftliche Seite nicht mehr von Bedeutung ist.

Die möglichen Auswirkungen des vorgeschlagenen Verfahrens zur Bandbreitereduktion auf die verschiede-

<sup>1)</sup> Gassmann, G.-G.: Compressed Multi-sound (COM) - Ein neues Tonübertragungsverfahren für das Satellitenfernsehen. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 10, S. 371-373



# Fernseh- und Rundfunkempfänger aller Art

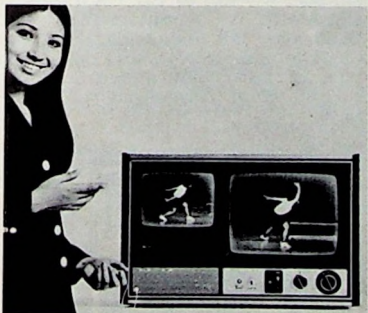
Wie schon in den vergangenen zwei Jahren, so war auch auf der diesjährigen Hannover-Messe die einheimische Unterhaltungselektronik nur durch die Phonoindustrie vertreten. So dominierten im Rundfunk- und Fernsehbereich die ausländischen Hersteller, die sich mit einigen Ausnahmen aus japanischen Firmen zusammensetzten, von denen allerdings einige namhafte Firmen gegenüber der Berliner Funkausstellung 1971 hier in Hannover fehlten.

Die nachstehenden Ausführungen betreffen vor allem in der BRD neue Geräte, unter denen man aber nur selten Ausführungen mit wirklich technischen Neuerungen antraf. Die Japaner sind weiterhin bemüht, mit dem in den USA so populären 8-Spur-Endlos-Cassettengerät in der Bundesrepublik Fuß zu fassen. Für diese Geräte wird ein Adapter angeboten, der auch das Abspielen von 4-Spur-Compactcassetten ermöglicht. Auf dem Fernsehgerätesektor fielen vor allem im Design sehr gut gelungene Portables auf.

## Fernsehempfänger

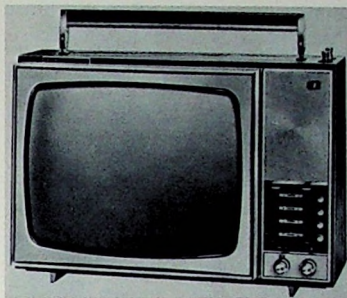
Die rumänische Firma *electronum* stellte zum ersten Male in der Bundesrepublik ihr Programm vor. Es wurden acht Modelle in 110°-Ablenktechnik gezeigt, von denen die Portables „Jockey“ und „Midinette“ mit Ausnahme der 31-cm-Bildröhre vollkommen mit Halbleitern bestückt und für Netz- und Batteriebetrieb ausgelegt sind. Die restlichen sechs Modelle sind wahlweise mit 59-cm-, 61-cm- oder 65-cm-Bildröhre lieferbar. Alle Geräte haben diodenabgestimmte VHF/UHF-Tuner.

Eine Neuheit bot *Hitachi* unter dem Namen „Memory Vision“ an. Es han-



„Memory Vision“ von Hitachi

delt sich um ein Fernsehgerät mit einem Monitor für Schnappschüsse und Zeitlupendarstellung. Während die Sendung über den großen Bildschirm läuft, können mit dem Monitor einzelne Bilder festgehalten werden oder in Zeitlupe (1 oder 3 Bilder je Sekunde) ablaufen. Das Gerät läßt sich auch an eine Fernsehkamera anschließen.



Portabel „VP-212 M“ von Iberia

Die spanische Firma *Iberia* (Vertretung: *Fuhrmeister & Co.*, Hamburg) stellte mit dem Gerät „VP-212 M“ (31-cm-Bildröhre in 110°-Technik) einen eleganten Portable vor. Das Gerät ist mit Ausnahme der Bildröhre vollkommen mit Halbleitern bestückt, hat diodenabgestimmten VHF/UHF-Tuner und ist für Netz- und Batteriebetrieb geeignet.

Unter der Handelsmarke *National* stellte *Matsushita Electric* die Fernseh-Cassettenrecorder-Kombination



Fernseh-Cassettenrecorder-Kombination „TR-003 EU“ von Matsushita (*National*)

„TR-003 EU“ vor. Auf Fingerdruck ausfahrbar ist der 8-cm-Bildschirm des Fernsehteils, dessen Ton mit dem Recorder aufgezeichnet werden kann. Außerdem können Cassetten abgespielt oder mit dem mitgelieferten Mikrofon besprochen werden. Der eingebaute 6-V-Trockenakku erlaubt 3 Stunden Fernsehzeit und ist in 10 Stunden wiederaufladbar. 220-V-Netzbetrieb ist über den mitgelieferten Adapter möglich. Weiteres Zubehör sind Auto- und Bootsanschlußkabel.

Zwei formschöne Portables für Netzanschluß sind die Geräte „TR-542 EU“ und „TR-552 EU“ derselben Firma. Beide sind mit 31-cm-Bildröhre und Speed-O-Vision für Sofortbild ausgerüstet. Der „TR-542 EU“ hat zusätzlich eine Sensortaste zum Ein- und Ausschalten. Beide Geräte haben eine abnehmbare gelönte Blendschutzscheibe und werden mit Ohrhörer geliefert.

Für Batterie- oder Netzbetrieb ist das Modell „TR-499“ – ebenfalls von *Matsushita* – ausgelegt. Das Gerät ist

gleichfalls mit aufladbaren Trockenakkus bestückt. Auch dieser mit einer 23-cm-Bildröhre in 110°-Technik ausgerüstete Empfänger hat eine Anti-blendscheibe für guten Kontrast. Die Abmessungen sind 31,5 cm × 26,5 cm × 24 cm; das Gewicht ist 6,5 kg. Zubehör sind Ohrhörer, Netzkabel, und zusätzlich erhältlich sind Auto- und Bootsanschlußkabel.

Neu bei *Toshiba* sind die Portables „10 TE“ und „12 TE“. Beide sind für Netzanschluß oder Batteriebetrieb bestimmt. Das Gerät „10 TE“ hat eine 25-cm-Bildröhre und ist mit einem 9-cm-Konuslautsprecher bestückt, das Gerät „12 TE“ (31-cm-Bildröhre) mit einem 6,4 cm × 10,1 cm großen Ovallautsprecher.

## Rundfunk-Heimempfänger

Wecken durch Musik oder Summton ermöglicht der Digitaluhr-Rundfunkempfänger (UM) „Elac RD 100“ von *Elac*. Die 24-Stunden-Anzeige des Geräts bietet den Vorteil, daß die Einschaltautomatik nur einmal innerhalb von 24 Stunden ausgelöst wird. Das Gehäuse hat die Abmessungen 16 cm × 18,4 cm × 17 cm. Ein 92-cm-Rundlautsprecher und die Ausgangsleistung von 0,8 W sorgen für ein ausgewogenes Klangbild.

Die rumänische Firma *Electronum* stellte drei Heimempfänger vor, von denen das Modell „Carmen“ 3 Wellenbereiche (UML) hat. „Eforie“ ist für die Wellenbereiche U2KML ausgelegt und hat 2,5 W Ausgangsleistung. Vollkommen mit Halbleitern bestückt ist das Gerät „Select“. Es hat die Wellenbereiche UKML, 1,5 W Ausgangsleistung und ist sowohl für Netzanschluß als auch für Batteriebetrieb verwendbar.

Ein durch seine Bauweise (13,2 cm × 18 cm × 10,8 cm) platzsparendes Gerät stellte *Hitachi* mit der Digital-Weck-



Digital-Weckuhr „KC-783“ von Hitachi ▶

uhr „KC-783“ vor. Es ist für UKW- und MW-Empfang ausgelegt. Der Weckvorgang erfolgt wahlweise durch Brummtöne oder vorgewählten Sender. Die Ausgangsleistung ist 0,8 W.

Neu bei *Matsushita Electric* ist der batteriebetriebene UKW/MW-Empfänger „RC-7580“ mit Digitaluhr, die nach dem Stimmgabelprinzip mit einer Genauigkeitsabweichung von ±2 s je Tag arbeitet. Die vier 1,5-V-





UKW/MW-Empfänger „RC-7580“  
mit batteriebetriebener Digitaluhr

Babyzellen betreiben diese Uhr ein volles Jahr. Die Ausgangsleistung ist 0,35 W; die Abmessungen sind 23,5 cm × 10 cm × 10,5 cm.

Wahlweise mit Musik oder einem vogelähnlichen Piepen weckt das mit einer Digitaluhr und Datumsanzeige ausgestattete *Matsushita*-Gerät „RC-707 B“ für UKW- und MW-Empfang. Der Weckton ist durch eine Sensortaste abstellbar. Das netzbetriebene Gerät hat 1 W Ausgangsleistung.

In den Farben Rot, Blau, Orange, Gelb und Weiß präsentierte sich beim selben Hersteller der Klangring „R72“, ein kleiner MW-Empfänger für die junge Generation. Er kann ringförmig um das Handgelenk getragen oder hingelegt, aber auch S-förmig aufgeklappt als Horn aufgestellt werden. Die Skala ähnelt der Wählscheibe eines Telefons. Der Klang kommt über einen 6-cm-Rundlautsprecher mit 0,15-W-Endstufe. Die Abmessungen des Empfängers sind 14,8 cm × 6,8 cm.

#### Rundfunk-Kofferempfänger und Kombinationen mit Recorder

„CRC-440 LW“ ist die Typenbezeichnung eines Radio-Recorders von *Crown*, dessen Rundfunkteil 4 Wellenbereiche (UKML) hat und der am Netz oder mit Batterien betrieben werden kann. Die Abstimmungs-skalen sind auf einer rotierenden Walze untergebracht. Das Gerät hat einen Aussteuerungs- und einen Batteriezustandsanzeiger; die Abmessungen sind 23,1 cm × 31,8 cm × 9,6 cm, und das Gewicht ist 3,4 kg. 2,5 W Ausgangsleistung und ein 12,7-cm-Rundlautsprecher ergeben ein gutes Klangbild.

Von *electronum*, Bukarest, wurden sechs Kofferempfänger mit den verschiedensten Wellenbereichskombinationen (M, 2KML, ML, KM) vorgestellt. Spitzenmodell ist das Gerät „Neptun“ für die Wellenbereiche UKML. Dieser Empfänger ist, wie die anderen auch, nur für Batteriebetrieb ausgelegt. Die Ausgangsleistung ist 1,5 W.

*Fuji Electric* (Vertrieb: *Oshako GmbH* Ing. O. Hauptfleisch, 3540 Korbach) stellte mit dem Cassettenrecorder „TPC 270 R“ ein Gerät mit Rundfunkteil (UKML) vor, das am Netz oder mit vier Monozellen betrieben werden kann. Der Frequenzgang wird mit 50 ... 12 000 Hz angegeben. Die Ausgangsleistung ist 2 W. Die Gleichlaufschwankungen des Recorders sind kleiner als 0,25%. Als Zubehör werden Netzkabel, Ohrhörer und Mikrofon mitgeliefert.

Einen für seine Größe (19,7 cm × 6,3 cm × 23,2 cm) mit 1 W recht lei-

stungsfähigen Cassettenrecorder mit UKW- und MW-Rundfunkteil zeigte *Hitachi* mit dem Gerät „TRK-1240“. Bei Bandende ertönt ein Warnsignal, worauf der Recorder abschaltet. Es ist möglich, der Aufzeichnung eines Rundfunkprogramms die eigene Stimme (Gesang oder Sprache) hinzuzufügen.

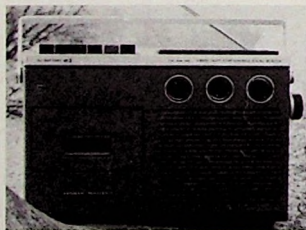


„TRK-1240“ von Hitachi

Modern in der Bestückung (5 IS, 3 Transistoren und 1 FET) ist bei *Hitachi* der Radio-Recorder „TRK-1260“. Er hat ebenfalls eingebautes UKW- und MW-Rundfunkteil mit 2 W Ausgangsleistung. Das Gerät ist mit einem eingebauten Kondensatormikrofon ausgerüstet und schaltet bei Bandende automatisch ab, worauf ein Warnsignal ertönt.

Eine Weiterentwicklung des Kofferempfängers „RF-511“ von *Matsushita* ist das batteriebetriebene Gerät „RF-519“ für UKW- und MW-Empfang mit 0,35 W Ausgangsleistung und einem 6,5-cm-Rundlautsprecher. Die Abmessungen sind 16 cm × 8,5 cm × 4,5 cm.

Drei Wellenbereiche (UKM) hat der Rundfunkteil des Cassettenrecorders „RF-520 JB“ derselben Firma. Das Gerät ist für Batterie- und Netzbetrieb ausgelegt, hat ein eingebautes



„RF-520 JB“ von Matsushita (National)

Kondensatormikrofon, automatische Abschaltung der Spannungsversorgung bei Bandende sowie eine Batteriezustandsanzeige.

Neu bei *Sanyo* sind die Modelle „MR-4141 F“ und „MR-4141 W“. Beides sind Cassettenrecorder, die UKW- und MW-Rundfunkteil enthalten. Wie das Vorgängermodell „MR-4141“, haben beide Modelle eine Anzeigelampe für optimale Sendereinstellung, Flachbahnregler, eingebautes versenkbares Mikrofon, Bandzähler, automatische Bandendabschaltung und Bat-



„FV-16“ von Sharp

teriezustandsanzeige. Die Ausgangsleistung ist 1,5 W.

Der Reisesuper „FV-16“ von *Sharp* hat 6 Wellenbereiche (U3KML), einen 15 cm × 10 cm großen Ovalelautsprecher und 1,5 W Ausgangsleistung. Das Gerät ist für Netz- und Batteriebetrieb ausgelegt und wiegt 2,9 kg.

Unter dem Markennamen *Silver* stellte die japanische *Shin-Shirasuna Electric Corp.* (Vertretung: *Fuhrmeister & Co.*, Hamburg) erstmals in der Bundesrepublik ihr Programm vor. An Kofferempfängern sind zu erwähnen das Modell „9F 155“ mit 2 Wellenbereichen (UM) und 0,3 W Ausgangsleistung, das Gerät „10F 255 LA“ mit 3 Wellenbereichen (UML) und 0,5 W Ausgangsleistung sowie das Modell „10F 477“ (UKML) mit Netzadapter, der bei Netzbetrieb die Batterie automatisch abschaltet. Die Ausgangsleistung ist 1 W. Spitzenmodell ist der Empfänger „14F 911 L“ mit 5 Wellenbereichen (U2KML), eingebautem Netzadapter und 1,2 W Ausgangsleistung. Die Abmessungen sind 30 cm × 18,7 cm × 10,4 cm; das Gewicht ist 3 kg einschließlich Batterien.

#### Autoempfänger

*Crown* ergänzte das Programm durch das Gerät „CSC-1700F“, ein Stereo-Cassetenabspielgerät mit UKW-Stereo-Empfänger. Mit dem Einführen der Cassette schaltet das Gerät ein oder – wenn es auf UKW-Stereo eingestellt ist – automatisch auf Band um. Bei Bandende wird die Cassette ausgeworfen, und das Gerät schaltet auf UKW-Stereo-Empfang zurück. Die Ausgangsleistung ist 15 W.



8-Spur-Endlos-Cassettengerät „CSK-1300IC“ mit UKW-Stereo-Empfänger von Hitachi

Neben einem Gerät für quadrophonische Wiedergabe (8-Spur-Endlos-Cassette) stellte *Hitachi* das 8-Spur-Stereo-Cassettengerät „CSK-1300IC“ mit UKW-Stereo-Empfänger vor. Das Gerät hat eine Leistung von 7 W je Kanal. Der Autosuper „KMS-2300E“ (UKML) hat ein eingebautes Casset-



tenabspielgerät für Compact-Cassetten. Rundfunkteil und Recorder sind mit 6 W Leistung je Kanal für Stereo-Wiedergabe ausgelegt.

Das Autoempfängerangebot von *Matsushita* umfaßt sechs Geräte mit den Wellenbereichen ML, UM, UML und UKML. Spitzengerät ist der Empfänger „CR-764-EN Stereo“ (UKML), ein UKW-Stereo-Empfänger mit fünf Senderwahltasten und  $2 \times 6,5$  W Ausgangsleistung. Das 8-Spur-Cassettengerät „CX-551EN“ hat eine Ausgangsleistung von  $2 \times 12$  W. Mit Hilfe des UKW-Stereo-Einschubs „CJ-81 REU“ im 8-Spur-Cassettensformat kann UKW-Stereo empfangen werden, und der Einschub „CJ-98ON“ ermöglicht das Abspielen von Compact-Cassetten.

Von *Sanyo* wurde das Stereo-Cassettenabspielgerät „FT 4003“ mit

schnellem Bandvorlauf und automatischer Umschaltung auf Rundfunkempfang bei Bandende vorgestellt. Durch die längsweisse Einführung der Cassette wirken die Modelle sehr kompakt. Das Modell „FT-4001“ ist



„FT-4002“ von Sanyo

zusätzlich mit einem MW-Empfänger und das Gerät „FT-4002“ zusätzlich für UKW-Empfang ausgerüstet. Die Ausgangsleistung jedes der drei Modelle ist 5 W je Kanal. W. Kamecke

tenspieler ist durch eine Klarsichthaube geschützt. Die zugehörigen Boxen passen in Design und Farbe zur jeweiligen Anlage.

Bei *Crown Radio* sah man die neue Stereo-Kombination „SCP-71FW“ im Format eines flachen Diplomatenspielerkoffers. Sie umfaßt einen Plattenspieler mit drei Drehzahlen, einen modernen UKM-Empfänger sowie einen Stereo-Cassettenrecorder. Damit sind direkte Stereo-Aufnahmen vom Plattenspieler oder Rundfunkgerät möglich. Die beiden Lautsprecher wurden im abnehmbaren Gehäusedeckel untergebracht. Die für Netz- und Batteriebetrieb bestimmte Anlage hat etwa  $2 \times 2$  W Ausgangsleistung (Frequenzbereich 100...10 000 Hz, Bestückung 20 Transistoren, Gewicht 7 kg).

Durch gediegene technische Konzeption zeichnet sich der *Dual-Stereo-Phonokoffer* „P 60“ aus. Er enthält den Automatikspieler „1214“, einen  $2 \times 6$ -W-Verstärker und zwei Lautsprecherboxen, die beim Transport den Gehäusedeckel bilden. Das Phonochassis hat die Drehzahlen 33, 45 und 78 U/min. Weitere technische Daten: Übertragungsbereich 20...16 000 Hz, Übersprechdämpfung 20 dB bei 1 kHz, getrennte Höhen- und Tiefenregler, Stereo/Mono-Schalter, keramisches Tonabnehmersystem, Kopfhörer-Anschlußbuchse an der Frontseite. Mit dem Plattenspieler „420“ (Drehzahlen 33 und 45 U/min) und einem eingebauten  $2 \times 6$ -W-Verstärker bringt *Dual* die Stereo-Heimanlage „HS 26“ auf den Markt. Zu dieser Anlage gehören zwei Lautsprecherboxen und eine Abdeckhaube aus Plexiglas. Die technischen Daten des Verstärkers entsprechen weitgehend denen des „P 60“-Verstärkers.

Verschiedene formschöne und preisgünstige Phonokoffer zeigte *Faro*, Barcelona. Die Phonokoffer „230“ und „270“ haben zwei Drehzahlen (33, 45 U/min) und 1,3 W beziehungsweise 2 W Ausgangsleistung. Das Modell „230“ kann aus der eingebauten 9-V-Batterie oder aus dem Netz betrieben werden; der Koffer „270“ ist dagegen nur für Netzbetrieb eingerichtet. Das Angebot enthält ferner verschiedene Heimanlagen in Stereo-Technik mit zugehörigen Boxen. Zum Beispiel hat das Spitzengerät dieser Serie, das Modell „910 Stereo“, einen Automatik-Spieler mit vier Drehzahlen (*Garrard* „3500“) und  $2 \times 8$  W Ausgangsleistung.

Das Neuheitenprogramm von *Iberia*, Barcelona, enthält verschiedene interessante Phonogeräte im internationalen Design. Während es sich bei der Stereo-Heimanlage „TA-803 A“ um eine Plattenwechsler-Verstärker-

## Phono- und Magnetongeräte der Konsumgüterklasse

Auch in diesem Jahr zeigte die in- und ausländische Phonoindustrie in Hannover ein vielfach erweitertes Programm und ein mit technischen Verbesserungen ausgestattetes Angebot. Viele Neuheiten wenden sich an den Jugendmarkt. Hier sind es vor allem die verhältnismäßig niedrigen Preise und der spezielle Trend zu verschiedenfarbigen Gehäusen, die für den Käufer einen starken Anreiz bieten. In der gehobenen Klasse – sie reicht bis zur Hi-Fi-Gruppe – gibt es gleichfalls Neuerungen.

Der nachstehende Übersichtsbericht berücksichtigt die zahlreichen Neuheiten auf dem Gebiet der Phono- und Magnetontechnik (mit Ausnahme der in Rundfunkgeräte eingebauten Cassettenrecorder). Hi-Fi-Geräte sind hier jedoch nicht enthalten; sie werden in einem besonderen Bericht behandelt.

### Phono-Neuheiten

Mit  $2 \times 10$  W Ausgangsleistung stellt *Charles Brown*, Zürich, im Rahmen des Neuheitenprogramms den Stereo-Receiver „Ascona“ mit eingebautem Plattenspieler und zwei zugehörigen Lautsprecherboxen vor. Das Gerät empfängt die Bereiche UM und hat einen Frequenzbereich von etwa 50 bis 15 000 Hz ( $-3$  dB). Der auch für automatischen Wechslerbetrieb eingerichtete Plattenspieler ist in der Gehäuse-

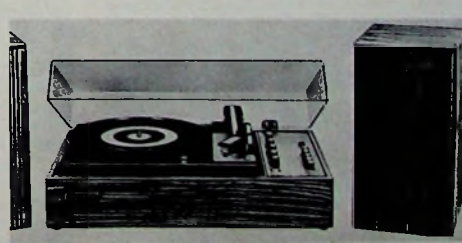
deckwand montiert und durch eine Klarsichthaube vor Staub geschützt.

Im *Bruns*-Programm sind die vier Modelle der Reihe „LJ...“ sehr preisgünstig. Es gibt Ausführungen als Mono-Spieler und Mono-Wechsler sowie als Stereo-Spieler und Stereo-Wechsler. Alle Laufwerke sind BSR-Erzeugnisse mit vier Drehzahlen (16, 33, 45, 78 U/min). Beispielsweise ist der Mono-Spieler „LJ8M“ mit dem Laufwerk „GB-8“ bestückt. Der eingebaute Phonoverstärker mit 4 Transistoren und 1 IS gibt 1,5 W Sinusleistung ab. Erwähnenswert sind die kompakte Bauform und die großen Ovallautsprecher für getrennte Aufstellung. Neu ist auch der Stereo-Wechsler „LN 144 de Luxe“, dessen eingebauter Verstärker  $2 \times 10$  W Sinusleistung liefert. Er enthält auch einen Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Abtastsysteme sowie Schieberegler für getrennte Höhen- und Tiefenregelung ( $\pm 18$  dB).

Insgesamt 15 verschiedene Phonogeräte bietet *Industrias Cosmo S.A.*, Barcelona, an. Neben Klein-Phonokoffern in Mono-Technik für den Jugendmarkt in bewährter Technik und acht Kompaktkoffern werden vier verschiedene Stereo-Kompaktanlagen hergestellt. Neu ist unter anderem die formschöne Kompaktanlage „F 6410“, die auch in Weiß geliefert wird. Der Verstärker hat  $2 \times 5$  W Musikleistung. Der Plat-



Stereo-Phonokoffer  
◀ „P 60“ (Dual)



Stereo-Heimanlage  
„TA-803“ (Iberia) ▶



Kombination handelt, weist die Anlage „TA-803 I“ außer Plattenspieler und Verstärker noch einen eingebauten Rundfunkteil auf. Beide Geräte haben Netzanschluß.

Im Angebot von *Perpetuum-Ebner* ist die Kompakt-Stereo-Heimanlage „PE 3010 VHS“ eine attraktive Neuheit. Sie besteht aus dem eingebauten Transistorverstärker (2 x 6 W Musikleistung, Übertragungsbereich 20 bis 20 000 Hz), dem Multimat-Plattenspieler „3010“ sowie aus zwei getrennt aufstellbaren Lautsprecherboxen mit je einem 6-W-Konzertlautsprecher. Eine in Form und Technik exklusive Stereo-Anlage mit eingebautem Transistorverstärker und dem zweitourigen Stereo-Plattenspieler „PE 40“ ist das Modell „PE 40 VHS“. Die beiden Lautsprecherboxen lassen sich getrennt aufstellen. Der Verstärker hat eine Sinusleistung von 2 x 4 W. Die Anlage wird mit Nußbaum-Dekor sowie in Weiß mit getönter Abdeckhaube geliefert. Auch der Verstärkerkoffer „PE 3010 VH“



Verstärkerkoffer „PE 3010 VH“  
(Perpetuum-Ebner)

ist mit dem Multimat-Plattenspieler „PE 3010“ mit Stereo-Keramiksystem ausgerüstet. Als vollwertiger manueller Spieler läßt er sich mit dem Tonarm einschalten. Mit dem viskositätsgedämpften Lift kann man den Tonarm schnell und exakt aufsetzen. Die Musikleistung des Verstärkers ist 6 W. Der Lautsprecher ist im getrennt aufstellbaren Kofferdeckel untergebracht. Zur Stereo-Wiedergabe kann zusätzlich ein Rundfunkgerät angeschlossen werden.

*Thomson* zeigte in Hannover den Plattenspieler „TL 491“ in einem Holzgehäuse mit Klarsichthaube. Er hat ein Stereo-Keramik-Tonabnehmersystem, kann aber auch mit einem Magnetsystem bestückt werden. Bemerkenswert sind der 1,5 kg schwere Plattenteller und die Anti-Schock-Aufhängung der Platine. Der Plattenspieler kann auch als vollautomatischer Wechsler arbeiten.

Mit den *Wilson*-Phonogeräten machte in Hannover die Vertretung *Schwarzwald-Phono-Radio H. Neugebauer* bekannt. Für junge Leute ist der Phonokoffer „Diplomat“ bestimmt, den es sowohl für Netzbetrieb als auch für Batterie- und Netzbetrieb gibt. Technische Merkmale sind drei Drehzahlen und 2 W Ausgangsleistung. Der elegante Phonokoffer kommt in dezenten Lederfarben auf den Markt. Die



Phonokoffer „Diplomat“ (Wilson)

bewährte kleine Stereo-Anlage „Mini-Trio MK II“ weist gegenüber dem Vorläufertyp verschiedene Verbesserungen auf (schlanker Metalltonarm, Tonarmlift, neues Keramiksystem, 20-cm-Plattenteller sowie elektrische Endabschaltung).

### Magnetton-Neuheiten

Eine Neuheit bei *Belair* war ein 8-Spur-Auto-Quadrophonie-Abspielgerät. Es arbeitet mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit und hat 4 x 5 W Ausgangsleistung. Erwähnt sei auch ein 8-Spur-Stereo-Adapter zur Wiedergabe von Compact-Cassetten in 8-Spur-Geräten.

Im Flachformat stellte *Industrias Cosmo S. A., Barcelona*, den neuen Cassettenrecorder „K 8200“ vor. Er ist in Standardtechnik ausgeführt und hat Batterie- und Netzbetrieb, automatische Aussteuerung sowie Fernsteuerung durch das Mikrofon.

*Faro, Barcelona*, zeigte verschiedene Cassettenrecorder, darunter auch ein Auto-Cassetten-Wiedergabegerät mit 6 W Ausgangsleistung für 12-V-Batteriebetrieb. Alle Cassettenrecorder zeichnen sich durch moderne Formgebung und Mikrofon-Fernsteuerung aus.

Als Spitzengerät im Cassettenrecorder-Programm bot *Fuji* den neuen Cassettenrecorder „Ocean 8400“ an. Er wird mit Doppel-VU-Meter, Flachbahnreglern für Aufnahme, Lautstärke und Klang und zwei 4-W-Endstufen geliefert (Frequenzbereich 100 ... 10 000 Hz, Gleichlaufschwankungen < 0,4 %, Signal-Rausch-Abstand > 50 dB). Zu diesem für Netzbetrieb ausgelegten Cassettenrecorder werden zwei angepaßte Lautsprecherboxen sowie zwei dynamische Mikrofone geliefert.

Verschiedene Cassettenrecorder-Neuheiten präsentierte auch *Hitachi*. Durch leichte Bedienung und handliche Bauform zeichnet sich der Cassettenrecorder „TRQ-257“ aus. Er hat einen versenkbaren Tragegriff und automatische Aussteuerung bei der Aufnahme. Praktisch ist das Auto-Alarm-Stop-System, das das Gerät am Bandende automatisch abschaltet. Gleichzeitig ertönt ein Alarmsignal. Dieses System schützt den Tonkopf vor Beschädigungen, und außerdem werden die Cassetten geschont. Bei diesem Gerät (Ausgangsleistung 1 W, Frequenzbereich 80 ... 10 000 Hz, 3 Transistoren, 3 Dioden und 1 IS, 70-mm-Lautsprecher) genügt es, die Cassette



Cassettenrecorder „TRQ-257“ (Hitachi)

einzuschieben. Beim Herunterdrücken des Deckels rutscht die Cassette in die richtige Lage. Ähnliche technische Eigenschaften, jedoch eine bessere Klangqualität weist der *Hitachi*-Cassettenrecorder „TRQ-287“ auf. Die Bedienung wird durch leichtgängige Drucktasten und eingebauten Cassetten-Auswerfer erleichtert. Während der „TRQ-257“ für Batteriebetrieb ausgelegt ist, läßt sich der „TRQ-287“ aus Batterie, Autobatterie und Lichtnetz versorgen (Ausgangsleistung 1,3 W, Frequenzbereich 60 ... 10 000 Hz, 1 Transistor, 2 IS und 2 Dioden). Der flache Cassettenrecorder „TRQ-288“ für Batterie- und Netzbetrieb entspricht hinsichtlich der technischen Daten dem Gerät „TRQ-287“; er hat jedoch noch ein eingebautes hochempfindliches Kondensatormikrofon. Als Diktiergerät eignet sich der praktische Klein-Cassettenrecorder „TRQ-30“ für Batterie-, Autobatterie- und Netzbetrieb (Frequenzbereich 100 bis

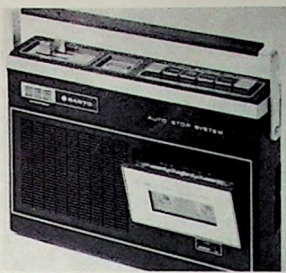


Klein-Cassettenrecorder „TRQ-30“ (Hitachi)

8000 Hz). Besondere Vorzüge sind eingebautes Mikrofon, Ein-Hand-Bedienung und eingebautes Zahlwerk (Abmessungen 182 mm x 104 mm x 48 mm, Gewicht 0,7 kg, Ausgangsleistung 0,5 W). Netzgerät und lederne Tragetasche gehören zum Zubehör. Die kleinsten Abmessungen (90 mm x 140 mm x 36 mm) erreicht der Ultramini-Cassettenrecorder „TRQ-21“ für Batterie-, Autobatterie- und Netzbetrieb (Ausgangsleistung 0,3 W, Frequenzbereich 100 ... 8000 Hz).

Hohe Ansprüche erfüllt der neue Cassettenrecorder „RQ-409 SE“ von *National*. Erwähnenswert sind das eingebaute Mikrofon mit Kugelcharakteristik, automatischer Stop am Bandende, automatische Aussteuerung, Anschlußbuchsen für Ohrhörer und Fernbedienung sowie das gute Design. Im Breitformat für Batterie- und Netzbetrieb liefert *National* den Cassettenrecorder „RQ-227 SE“. Komforteigenschaften sind Drucktastenbedienung, eingebautes Kondensatormikrofon, automatischer Stop am Bandende, Sichtanzeige für den Batteriezustand und 9-cm-Rundlautsprecher. Auch die übrigen technischen

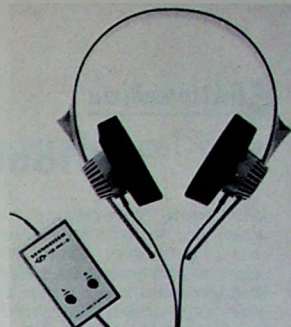




Luxus-Cassettenrecorder „M-741 E“ (Sanyo)



Compact-Cassette  
◀ „SM“ (BASF)



Stereo-Kopfhörer „HD 414-S“ für Hörbehinderte (Sennheiser electronic) ▶

Daten entsprechen europäischen Anforderungen (Ausgangsleistung 1,5 W, Frequenzbereich 50 ... 10 000 Hz).

Als Neuheit brachte Rank-Arena den neuentwickelten Stereo-Cassettenrecorder „C440E“ heraus. Das netzbetriebene Gerät ist mit zwei Flachbahnreglern, zwei Aussteuerungs-Anzeigeelementen, Rauschfilter, dreistelligem Bandzählwerk und einem Umschalter für Chromdioxidbänder ausgerüstet. Mit diesem Umschalter wird der für Chromdioxidbänder erforderliche höhere Vormagnetisierungsstrom eingeschaltet. Es sind Anschlußbuchsen für zwei dynamische Mikrofone sowie DIN-Buchsen zum Anschluß von Stereo-Verstärkern vorhanden.

Kleine Abmessungen hat der neue Cassettenrecorder „M-787AE“ von Sanyo. Besonderheiten sind unter anderem automatische Bandendabschaltung, Buchse zum Anschluß eines Autoadapters, DIN-Buchse für TA/TB und fünf Drucktasten für alle Funktionen. Der Betrieb ist aus Batterien oder über das eingebaute Netzteil am Netz möglich. Mehr Komfort bietet der im Flachformat ausgeführte Luxus-Cassettenrecorder „M-741E“. Zur Ausstattung gehören unter anderem Bandzählwerk, Bandendabschaltung, Flachbahnregler und eingebautes Kondensatormikrofon (Ausgangsleistung 1,5 W, Frequenzbereich 50 bis 10 000 Hz, Signal-Rausch-Abstand 43 dB).

Außer dem Stereo-Cassetten-Tonbanddeck „RD-423D“ liefert Sharp das neue Stereo-Cassetten-Tonbanddeck „RT-442H“. Dieses Vierspürgerät eignet sich für 2-Kanal-Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe. Die Ausgangsspannung ist 0,775 V an 500 kOhm. Zu den Komforteinrichtungen gehören Drucktastenbedienung und Schieberegler.

Für den Einbau in Gehäuse eignet sich das Stereo-Cassettenrecorder-Chassis von Thomson, dessen Motor elektronisch geregelt ist. Die Übersprechdämpfung wird mit 35 dB angegeben. Für die Bedienungsfunktionen sind vier Drucktasten vorhanden.

#### Kopfhörer, Mikrofone, Tonbänder

Super-Cassetten nennt Agfa-Gevaert eine neue Serie von Compact-Cassetten. Die Bezeichnung „Super“ ist durch zwei Neuerungen begründet: Für das Band selbst wird Low-Noise-Eisenoxid in der Schicht verwendet, das den Frequenzgang und die Höhenaussteuerung verbessert. Außerdem ist aus der „C60“-Cassette die „Super C60+6“- und aus der „C90“ die „Super C90+6“-Cassette geworden.

Beide haben eine um 6 min (je Seite 3 min) längere Spielzeit. Das ist beispielsweise wichtig für das Überspielen von Langspielplatten auf die „Super C90+6“-Cassette. Die „Super C120“-Cassette wird dagegen mit unveränderter Spieldauer geliefert.

Den Wünschen zahlreicher Fernsehfremde kommt der neue Fernsehkopfhörer „K16TV“ der AKG entgegen. Er wiegt nur 63 g, hat einen stufenlos einstellbaren Lautstärkeregler und Hörkapseln, die dem Fernsehen speziell angepaßt sind. Die Muscheln sind geöffnet, damit man auch das Telefon oder die Hausklingel hören kann. Der Fernsehkopfhörer wird in zwei Ausführungen geliefert. Das Modell „K16TV/1“ hat einen Klinckenstecker, während der Typ „K16TV/3“ mit einem Familienstecker ausgerüstet ist. Den Anschluß an Fernsehempfänger ohne Kopfhörerausgang ermöglicht der nachrüstbare AKG-Kabel-Trenntransformator „U501“. Mit dem eingebauten Schalter läßt sich der Lautsprecher des Fernsehempfängers abschalten.

Die Compact-Cassette „SM“ der BASF vermeidet das Festlaufen der Cassette, denn zwei Kunststoffhebel und eine Feder aus Kunststoff sorgen für einen gleichmäßig glatten Tonbandwickel. Damit sind Bandsalat, Wimmern und Jaulen, auch bei der 2-Stunden-Cassette „C120“, beseitigt.

Neue Wege für den Service weist die nach dem Bausteinprinzip aufgebaute Kopfhörer-Mikrofon-Kombination der Mikrofonbau-Vertrieb GmbH. Alle Bauteile oder Baugruppen des Modells „MBK 860“, die schadhaft werden könnten, sind ohne Lötkolben und ohne Fachkenntnisse auswechselbar. Auf Wunsch ist in Bausteintechnik auch der Kopfhörer ohne Mikrofon lieferbar. Die technischen Daten dieses Hörers sind: Innenwiderstand 400 Ohm je System (Sonderausführungen 200 Ohm und 700 Ohm je System), Übertragungsbereich 16 bis 20 000 Hz, Empfindlichkeit 0,18 mV für 110 phn, Dauerbelastbarkeit 150 mW je System, Klirrfaktor etwa 0,3 % bei 64 µbar Schalldruck. Das zugehörige Mikrofon mit nierenförmiger – auf Wunsch auch kugelförmiger – Richtcharakteristik hat einen Übertragungsbereich von 25 bis 12 000 Hz und einen Innenwiderstand von 700 Ohm (Sonderausführung 200 Ohm).

Sennheiser electronic stellte in Hannover erstmals Elektret-Kondensatormikrofone vor, und zwar das Kugelmikrofon „MKE 201“ und das

Richtmikrofon „MKE 401“. Beide Typen übertreffen die Hi-Fi-Forderungen nach DIN 45 500 und sind an praktisch alle europäischen Heimtonbandgeräte mit den Eingangsnormen H, L und M direkt anschließbar. Die notwendige 6-V-Versorgungsspannung liefert eine in das Mikrofon eingebaute Batterie mit einer Betriebsdauer von mehr als 250 Stunden. Die Verfügbarkeit einer ausreichenden Betriebsspannung wird bei jedem Einschalten des Mikrofons durch das kurze Aufblinken einer Leuchtdiode signalisiert. Beide Modelle können wegen ihrer gleichmäßigen Frequenzgänge auch mit beliebigen anderen Exemplaren desselben Typs zu einem Stereo-Pärchen vereinigt werden.

Für Hörbehinderte bietet Sennheiser electronic den Stereo-Kopfhörer „HD 114“ in der Sonderausführung „HD 414-S“ an. Er hat eine 40mal höhere Schalleistung als der Vorläufertyp. Die Lautstärke kann entsprechend den unterschiedlichen Hörbehinderungen beider Ohren durch getrennte Einsteller für beide Kanäle ausgleichend werden. Die Dynamik wird durch Kompression (getrennt für beide Kanäle) um etwa 15 dB verringert. Die beiden Lautstärkeregler und die Dynamikkompression sind in einem handlichen Kästchen untergebracht. Der neue Hörer läßt sich an Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Plattenabspielgeräte mit niederohmigem Lautsprecheranschluss anschließen. Bei Lautstärkeinstellungen dieser Geräte, die für Normalhörende völlig ausreichen, wird im Kopfhörer ein selbst für hochgradig Hörbehinderte genügender Hörpegel erreicht.

Bei 3M hat man die Compact-Cassetten in verschiedener Hinsicht verbessert. Durch ein leistungsfähigeres Oxid gelang es, die Wiedergabequalität des Bandes zu steigern. Ferner verhindert der Rückseitschutz die statische Aufladung und damit Verschmutzung des Bandes und gewährleistet bessere Wickeleigenschaften, so daß der gefürchtete Bandsalat vermieden wird. Verbessert wurde auch die Cassetten-Mechanik. Neue Leitfolien sorgen für gleichmäßiges Gleiten und Aufwickeln des Bandes. Sie übernehmen dabei praktisch die Funktion der Flansche einer Spule. Ein neues federndes Andruckkissen verbessert den Band-Kopf-Kontakt, und neue Führungsrollen führen das Band ohne Abweichungen und ohne Flattem am Tonkopf vorbei. Auch die äußere Gestaltung der Cassetten wurde geändert. Sie sind jetzt farbiger und wirken moderner.

Werner W. Diefenbach



## Biobrennstoffzellen

Eine weite Verbreitung hat inzwischen der künstliche Herzschrittmacher<sup>1)</sup> gefunden. Rund 3000 Menschen je Jahr erkranken allein in der Bundesrepublik an einer dauernden oder zeitweiligen Unterbrechung der Reizleitung im Herzen. Der im Körper des Patienten implantierte Herzschrittmacher übernimmt in diesen Fällen die Lieferung des Reizimpulses, der das Herz zu normaler Pumpfunktion anregt. In der bisherigen Technik werden als Stromquellen elektrochemische Primärzellen großer Lebensdauer verwendet. Die Häufigkeit der Auswechselloperationen ist von der sicheren Funktion dieser Zellen abhängig.

Es besteht nun der dringende Wunsch, Stromquellen zu entwickeln, deren einwandfreie Funktion über mehrere Jahre gewährleistet ist. Dazu gibt es verschiedene Ansätze im Stadium der Forschung und Entwicklung.

Elektrochemiker in den Erlanger Forschungslaboratorien von Siemens bemühen sich zur Zeit, mit „offenen Zellen“ zum Ziel zu kommen. Damit sind Zellen gemeint, die nicht wie bisher im Herzschrittmacher eingekapselt sind, sondern deren Elektroden mit dem Gewebe in Berührung stehen und in denen die Gewebsflüssigkeit als Elektrolyt dient. Wenn man als negative Elektrode ein unedles korrodierendes Metall, zum Beispiel Aluminium, vorgibt und die positive Elektrode als sauerstoffverzehrende Elektrode ausbildet, dann spricht man von biogalvanischen Zellen. Ihr Energieinhalt ist jedoch durch die vorgegebene Menge des Metalls stets begrenzt. Der Sauerstoff dagegen, der im durchbluteten Gewebe ständig nachgeliefert wird, würde eine unbegrenzte Funktion sichern.

Eine konsequente Weiterführung stellt der Zellentyp dar, in dem auch an der negativen Elektrode körpereigene Substanz – die Glucose – verzehrt wird. Vom Prinzip her ist dieser Zellentyp so lange funktionsfähig, wie das Gewebe normal durchblutet wird. Der Verwirklichung dieser Konzeption der Biobrennstoffzelle stellen sich jedoch große Schwierigkeiten entgegen. Sowohl das Oxydationsmittel Sauerstoff als auch der biologische Brennstoff Glucose sind in der Lösungsphase enthalten. Die Elektroden haben nun die Aufgabe, nur jeweils einen Partner umzusetzen. Eine Möglichkeit, die sich hier bietet, besteht darin, die Elektroden mit selektiven Katalysatoren auszustatten.

Alle mit dem Körper in Berührung kommenden Bauteile der Zelle und die Produkte der Zellenreaktion müssen ebenso wie die Ausbildung eines zu starken Bindegewebes vermieden werden. Zu starke Bindegewebsschichten würden den Antransport der Reaktionspartner sowie die Ab-

gabe der Reaktionsendprodukte behindern und damit den Zellenstrom begrenzen.

Während mit biogalvanischen Zellen bereits Tierversuche laufen, befinden sich die Arbeiten an der Biobrennstoffzelle noch im Forschungsstadium. Den derzeitigen Stand demonstrierte eine in Hannover von Siemens ausgestellte „in vitro“ arbeitende Glucose-Sauerstoff-Zelle. Die Zelle besteht aus katalytisch aktiven Elektroden, die eine angepaßte poröse Struktur haben. Die Elektroden sind voneinander und auch nach außen durch hydrophile Membranen abgeschirmt. Die Membranen haben die Aufgabe, großmolekulige Substanzen, die den Elektrodenprozess verhindern, von den aktiven Stellen des Katalysators fernzuhalten, dagegen den Transport der Reaktionspartner nicht zu unterbinden. Gleichzeitig sollen sie die Kör-

perreaktion verringern, die beim direkten Kontakt mit der Elektrode untragbar wäre. Die Zelle taucht in eine Lösung, die nach ihrem pH-Wert sowie ihrer Glucose- und Sauerstoffkonzentration der Körperflüssigkeit nachgebildet ist. Die von der Zelle erzeugte elektrische Energie versorgt über einen Gleichstromwandler den Herzschrittmacher, der die Reizimpulse liefert, die dem Herzmuskel zugeführt werden.

Die Modellzelle hat 12 cm<sup>2</sup> große Elektroden und liefert in der Phosphatpufferlösung von pH 7, die Glucose in physiologischer Konzentration enthält und luftgesättigt ist, bei 37 °C und 0,5 V etwa 100 µW. Diese Leistung reicht zum Betrieb der Reizelektroden aus. Eine Erhöhung der Ausgangsleistung kann sowohl durch Vergrößern der Elektrodenfläche als auch durch Erhöhung der katalytischen Aktivität der Elektroden erfolgen. Die nächsten Versuche werden sich auf die Sicherung des Langzeitbetriebes und auf die Vergiftungsunempfindlichkeit zu konzentrieren haben, bevor dieser Zellentyp im Tierversuch unter biologischen Bedingungen getestet wird.

## Persönliches

### K. Diehl 65 Jahre

Am 4. Mai 1972 vollendete der Nürnberger Unternehmer Dipl.-Ing. Karl Diehl das 65. Lebensjahr. Nach dem Studium des Maschinenbaues an der TH München sowie nach kaufmännischer und banktechnischer Ausbildung und mehrjähriger Tätigkeit im Familienunternehmen übernahm er im Alter von 31 Jahren die Geschäftsleitung der Firma. Ende 1971 hat Karl Diehl die Geschäftsführung der Firmengruppe Diehl, die sich noch voll in Familienbesitz befindet, abgegeben. Er nimmt aber noch als Vorsitzender des Verwaltungsrates Einfluß auf die Planung und Unternehmenspolitik der Firmengruppe.

### F. Sennheiser 60 Jahre

Am 9. Mai 1972 hat Professor Dr.-Ing. Fritz Sennheiser das 60. Lebensjahr vollendet. Sein Name ist heute in aller Welt bekannt durch das seinen Namen tragende Unternehmen. Nach dem Zweiten Weltkrieg entstand aus dem Bestreben, die Kenntnisse der bisherigen Forschungstätigkeit praktisch anzuwenden, in Wennebostel das Labor W. Aus dieser bescheidenen Keimzelle hat sich in mehr als 25 Jahren das heutige Unternehmen Sennheiser electronic mit 800 Mitarbeitern als international bekannter Betrieb entwickelt. Wenn im Zuge dieser Entwicklung aus dem Wissenschaftler zwangsläufig der Unternehmer Sennheiser wurde, so hält das Geburtskind dennoch durch seine Lehrtätigkeit an der Technischen Universität Hannover nach wie vor den Kontakt zur Wissenschaft aufrecht. Sein Wissen und seine Erfahrungen stellt Professor Sennheiser darüber hinaus der Technik durch seine Mitarbeit im Präsidium des ZVEI zur Verfügung.

### H. Bauer 50 Jahre

Am 23. April 1972 beging Dipl.-Phys. Horst Bauer, Sprecher der Blaupunkt-Geschäftsführung, seinen 50. Geburtstag. Bauer kam im April 1938 als Mechaniker-Lehrling zu Bosch. Nach dem Kriege studierte er an der damaligen Technischen Hochschule in Stuttgart Physik und kehrte 1951 als Dipl.-Physiker wieder zu Bosch zurück. Im Juni 1959 wurde er in die Geschäftsführung der Robert-Bosch-Elektronik GmbH, Berlin, berufen. Im Juli 1962 wurde er Geschäftsführer der zur Bosch-Gruppe gehörenden Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, und im Februar 1968 in dieser

Eigenschaft zum stellvertretenden Geschäftsführer der Bosch-Siemens-Hausgeräte GmbH, Stuttgart, bestellt.

### G. Preuten Vorsitz der DRFFV

Auf der diesjährigen Jahresversammlung des Deutschen Radio- und Fernsehverbandes am 17. und 18. April wurde Günter Preuten zum Vorsitz gewählt. Preuten gehört dem Vorstand des Verbandes seit 1970 an und ist zugleich Vorsitz der Fachvereinigung Radio-Fernsehen im Landesverband des Einzelhandels für Westfalen-Lippe. In der zu diesem Landesverband gehörenden Bezirksfachgemeinschaft Südwestfalen bekleidet er ebenfalls das Amt des Vorsitzers.

Ing. Carl Pfister, Ebingen, der seit 1952 ununterbrochen den Vorsitz des DRFFV geführt hat, wurde in Anerkennung seiner Verdienste zum Ehrenvorsitzern ernannt.

### O. Hake Technischer Geschäftsführer der Loewe Opta GmbH

Am 10. April 1972 wurde Dr.-Ing. Oswald Hake in sein neues Amt als Technischer Geschäftsführer der Loewe Opta GmbH eingeführt. Dr. Hake promovierte 1957 an der Technischen Hochschule Aachen zum Dr.-Ing. und erhielt 1959 am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., USA, den Grad eines „Master of Science in Industrial Management“. Bis Ende 1971 war er dann stellvertretender Geschäftsführer der Philips Electrologica GmbH in Eiserfeld. Jetzt wird er neben dem Geschäftsführer für Vertrieb und Marketing, Cay Baron Brockdorff, und dem kaufmännischen Geschäftsführer, Karl-Heinz Benner, den gesamten industriellen Bereich von Loewe Opta verantwortlich leiten.

### E. Kinne †

Am 9. April 1972 verstarb unerwartet im 63. Lebensjahr Ingenieur Erich Kinne. Den Lesern der FUNK-TECHNIK ist er aus vielen Beiträgen bekannt. So schrieb er unter anderem schon 1951 für uns eine längere Aufsatzreihe mit Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern. Sein beruflicher Lebensweg führte ihn in der Nachkriegszeit zu Loewe Opta, Blaupunkt – und als Leiter der technischen Pressestelle – zu fuba. In den letzten zwei Jahren arbeitete er selbständig als freischaffender Fachschriftsteller. Mit E. Kinne haben wir allzufrüh einen guten Kollegen verloren, der für die Belange der Fachzeitschriften immer ein offenes Ohr hatte.

<sup>1)</sup> Beck, H.: Elektronische Stimulation. Funk-Techn. Bd. 27 (1972) Nr. 7, S. 229-232



# Halbleiterbauelemente auf dem 15. Salon International des Composants Electroniques, Paris

Die wieder ansteigende Nachfrage auf dem Halbleitermarkt ermutigte die auf der Pariser Bauelementeausstellung (6. bis 11. April 1972) vertretenen Firmen zu zahlreichen Weiterentwicklungen. Neben nennenswerten Verbesserungen enthielt das Neuangebot auch Bauelemente, deren Kenntnis dem Anwender höchstensfalls helfen kann, sich in der immer noch steigenden Typenflut zurechtzufinden.

## Unterhaltungselektronik

Bei den integrierten Schaltungen für die Fernsehtechnik bemühte man sich, möglichst viele Baugruppen zusammenzufassen. SGS-Ates benötigt ein Gehäuse mit 20 Anschlüssen für eine Schaltung (TCA 500), die Video-ZF, Video-Gleichrichtung und -Vorverstärkung, Ton-ZF-Verstärkung sowie

demodulator mit der RGB-Matrix zusammenlegt. Zur Kanalschaltung durch Berühren metallischer Kontakte (Sensor-Programmwahl) dienen die Schaltungen SAS 560 und SAS 570 von Siemens. Sie sind für vier Berührungstasten ausgelegt, enthalten Vorrichtungen zur optischen Anzeige sowie Ausgänge für die Abstimmungspotentiometer. Durch Hintereinanderschalten zweier Bausteine können Felder mit bis zu 8 Tasten aufgebaut werden. Bei einem der beiden Typen (SAS 560) wird bei Anlegen der Betriebsspannung einer der Schaltverstärker bevorzugt eingeschaltet. Der Preis dieser Schaltungen gestattet auch eine Verwendung in Geräten der unteren Preisklasse.

Für Fernseh- und Rundfunkgeräte eignet sich die FM-ZF-Verstärker-

gen. Wie Bild 1 zeigt, ist die TBA 810 A (SGS-Ates) für 6...20 V verwendbar; sie liefert eine maximale Ausgangsleistung von 8 W. Ein 10-W-Verstärker befindet sich bei Sescosem in Vorbereitung.

MOS-Schaltungen werden nur vereinzelt in der Unterhaltungselektronik verwendet. ITT-Intermetall zeigte eine nach dem Eimerkettenprinzip arbeitende Verzögerungsleitung, die sich für den SECAM-Standard eignet. Erwähnenswert ist ferner eine Rhythmus-einheit (SGS-Ates) für elektronische Orgeln, mit der 12 verschiedene Perkussions-Instrumente nachgeahmt werden können.

In Fernseh-Zeilen-Endstufen arbeiten Thyristoren zuverlässiger als Transistoren, da sie sich von selbst

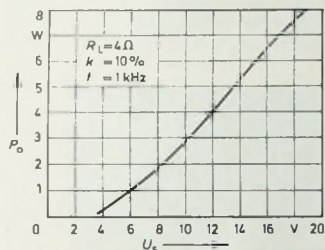


Bild 1 Ausgangsleistung  $P_o$  eines integrierten Leistungsverstärkers mit weitem Bereich der Speisespannung  $U_s$  (SGS-Ates)

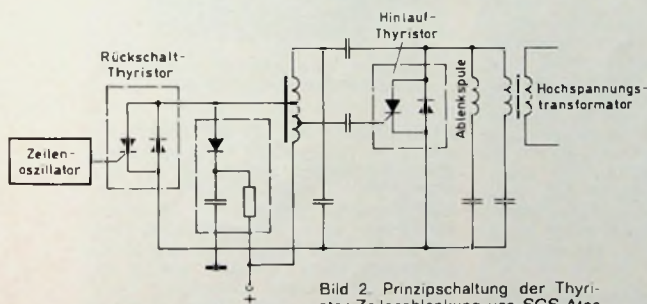


Bild 2 Prinzipschaltung der Thyristor-Zeilenablenkung von SGS-Ates

Regelung des Tuners vereint. Die Schaltung enthält auch eine Geräuschemkehrstufe und einen Regelkreis für die Speisespannung. Auch die Farbfernseherschaltung SL 437 von Plessey enthält die obengenannten Baugruppen, dazu noch einen Synchrondetektor und einen gleichstromgesteuerten Lautstärkeregler.

Zur Impulsabtrennung und zur Zeilensynchronisation dienen die Schaltungen TBA 940 und TBA 950 von ITT-Intermetall. Die erstere ist für Thyristor-Zeilenablenkung vorgesehen, während die zweite eine Transistor-Zeilen-Endstufe ansteuern kann. Zur Verarbeitung von Farbsignalen benutzt Plessey die Schaltungen SL 901 (Farbmodulator) und SL 917 (Farbsignalprozessor), während Motorola in der Schaltung MC 1326 den Farb-

schaltung TBA 120 S von AEG-Telefunken. Sie enthält einen achtstufigen Begrenzerverstärker, einen Koinzidenzdemodulator und eine spannungsgesteuerte Lautstärkeregelung. Die Koppelkapazitäten für den Phasenschieberkreis sind mitintegriert, ebenso ein Transistor, der als NF-Vorverstärker oder als spannungsgesteuerter Klangschieber eingesetzt werden kann.

Integrierte NF-Leistungsverstärker sind in immer größerer Auswahl verfügbar. Man bemüht sich, die Schaltungen für einen möglichst weiten Betriebsspannungsbereich auszu-

gegen Spannungsspitzen schützen, indem sie in den leitenden Zustand übergehen. Abschaltbare Thyristoren sind jedoch noch nicht für solche Schaltungen verwendbar, so daß getrennte Hinlauf- und Rückschalt-Thyristoren eingesetzt werden müssen (Bild 2). AEG-Telefunken entwickelte die Typen TD 3 FH (Hinlauf) und TD 3 FR (Rücklauf) mit integrierter Paralleldiode. Die Freiwerdezeiten sind 3 beziehungsweise 5  $\mu$ s, die periodische Spitzenspannung ist 500 bis 700 V und der maximale Stoßstrom 70 A für den Thyristor sowie 40 A für die Diode. Strom- und Span-

Tab. 1 Komplementäre Leistungstransistoren und Darlingtonschaltungen

NPN-Typ	PNP-Typ	maximale Kollektor-Emitter-Spannung	minimale Stromverst. bei $I_C$	maximaler Kollektorstrom	max. Verlustleistung bei 25°C Gehäuse-temp.
		V	A	A	W
BD 165	BD 166	45	15/0,5	1,5	20
BD 167	BD 168	60	15/0,5	1,5	20
BD 169	BD 170	80	15/0,5	1,5	20
BD 213/45	BD 214/45	45	25/5	15	90
BD 213/60	BD 214/60	60	25/5	15	90
BD 213/80	BD 214/80	80	15/5	15	90
BD 233	BD 234	45	25/1	6	25
BD 235	BD 236	60	25/1	6	25
BD 237	BD 238	80	25/1	6	25
BD 585	BD 586	45	25/2	8	40
BD 587	BD 588	60	25/2	8	40
BD 589	BD 590	80	15/2	8	40
BD 595	BD 596	45	25/3	12	55
BD 597	BD 598	60	25/3	12	55
BD 599	BD 600	80	15/3	12	55
BD 675 A	BD 676 A	45	750/2	4	40
BD 677	BD 678	60	750/1,5	4	40
BD 677 A	BD 678 A	80	750/2	4	40
BD 679	BD 680	80	750/1,5	4	40
BD 679 A	BD 680 A	80	750/2	4	40
BD 685 A	BD 696 A	45	750/4	8	70
BD 697	BD 698	60	750/3	8	70
BD 697 A	BD 698 A	60	750/4	8	70
BD 699	BD 700	80	750/3	8	70
BD 699 A	BD 700 A	80	750/4	8	70
BD 701	BD 702	100	750/3	8	70



nungsteilheiten werden mit 500 A/ $\mu$ s und mit 400 V/ $\mu$ s angegeben. ITT-Intermetall liefert Dioden (BY 189/90) und Thyristoren (BT 119/20/21) getrennt. Beim BT 119 ist die Nullkippspannung 800 V und die Freiwerzeit 2,4  $\mu$ s. Ähnliche Werte wurden auch von Sescosem mitgeteilt.

Bei den diskreten Halbleiterbauelementen war das Neuangebot an Leistungstransistoren zumindest mengenmäßig beachtlich. Bei nur sechs Firmen wurden, allein bei Verlustleistungen von 20 W und mehr, 162 neue Typenbezeichnungen gezählt. Das Hauptgewicht lag dabei auf Komplementärpaaren im Plastikgehäuse. Tab. I zeigt Kenndaten einiger neuer Typen von AEG-Telefunken (BD 165 ... 600) sowie die erstmals auch von Motorola angebotenen Plastik-Komplementär-Darlingtonschaltungen (BD 675 ... 702).

Bei den Kleinleistungstransistoren war das Neuangebot geringer, da es hier möglich wurde, die Anwendungsbereiche der einzelnen Typen zu erweitern. So ist der BC 416 (AEG-Telefunken) ein gleichzeitig rauscharmer (2 dB) und spannungsfester (45 V) PNP-Transistor. Auch im UKW-Tuner kann ein PNP-Transistor (BF 414) von AEG-Telefunken verwendet werden; er vereint einen Rauschfaktor von 2 dB bei 100 MHz mit einem geringen Intermodulationsgrad. Bei der Schottkdiode BA 182 dieser Firma liegt der differentielle Durchlaßwiderstand unter 0,7 Ohm bei 5 mA, 200 MHz; die Kapazität ist < 2,1 pF bei 1 V, 1 MHz.

### Gebrauchsgüterelektronik

Die Kraftfahrzeugtechnik macht in zunehmendem Maße von Halbleiterbauelementen Gebrauch. Nach Angaben von Sescosem wurden 1971 etwa 2 Millionen Fahrzeuge mit Produkten dieser Firma ausgerüstet. Dabei handelt es sich besonders um Gleichrichter und Regelschaltungen für die Stromerzeugung; aber auch in Zündanlagen wird vielfach von Leistungshalbleitern Gebrauch gemacht. Bei Sescosem arbeitet man an einer dazu geeigneten Thyristorschaltung, während TRW den Darlingtontransistor SVT 6002 anbietet, der bei  $I_C = 5$  A eine Stromverstärkung von 300 und eine Sättigungszeit von 1  $\mu$ s aufweist. Seine maximale Kollektorspannung ist 650 V. Integrierte Schaltungen werden für Richtungsblinker und Scheibenwischer eingesetzt, neuerdings auch für kleine Rechenanlagen, die zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung und der gleichmäßigen Verteilung der Bremskraft auf alle vier Räder dienen (*General Instrument, Bendix, Sescosem*). Eine Verringerung des Bremswegs um 60 % kann erreicht werden, wenn jedes Rad nur so stark abgebremst wird, daß es gerade noch am Straßenbelag haftet.

Für Quarzuhren entwickelte ITT-Intermetall die bipolare Komplementärschaltung SAJ 220. Sie enthält einen Oszillator für einen 32-kHz-Quarz, einen Frequenzteiler mit 14, 15 oder 16 Stufen, einen Impuls-generator für den elektromechanischen Wandler des Zeigerantriebs sowie eine

geregelte Vielfachkonstantstromquelle. Die Stromaufnahme ist < 10  $\mu$ A und der Betriebsspannungsbereich 1 ... 2 V. Für Armbanduhren kann die Schaltung in einem Kleinstgehäuse geliefert werden. Ein Stromverbrauch von < 10  $\mu$ A bei 1,3 V wird auch von Sescosem bei einer TTL-Schaltung für Standuhren angegeben. Für Armbanduhren entwickelte diese Firma eine komplementäre MOS-Schaltung (MTC 501), die 4  $\mu$ W bei 1,3 V verbraucht. Auch Motorola kündigte eine solche Schaltung an, während Mostek die MOS-Technik auch bei einer Schaltung für netzgespeiste Digitaluhren anwendet. Hier dient die Netzfrequenz (50 oder 60 Hz) als Zeitnormal; der Verbrauch ist 20 mW. Die Schaltung enthält einen Decoder für 7-Segment-Anzeige sowie einen Steuerkreis für ein Wecksignal, das automatisch nach 10 min wiederholt wird.

Für geregelte Blitzgeräte entwickelte Siemens neue Schalt- und Löschthyristoren (Bild 3). Sie können so ver-

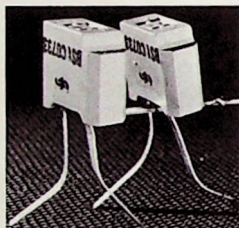


Bild 3. Thyristoren für geregelte Blitzgeräte (Siemens)

wendet werden, daß – nach Erreichen der vorgesehenen Blitzdauer – die Restenergie im Ladekondensator erhalten bleibt. Damit wird eine schnellere Blitzfolge möglich; bei gegebener Batteriekapazität erhält man auch eine höhere Blitzzahl. Der Schaltthyristor B St E 4033 zeichnet sich durch ein Belastungsintegral von 160 A<sup>2</sup>s aus; er arbeitet mit einer Sperrspannung von 400 V und verträgt einen Spitzenstrom von 400 A. Der Löschthyristor B St CO 733 kann mit Stromteilheiten bis 100 A/ $\mu$ s beansprucht werden.

In das Heißeiterprogramm von Siemens wurden Typen mit Anschlußkabel aufgenommen, die unter anderem in Kühlschränken Verwendung finden.

### Industrielle Anwendungen

Das Neuangebot von Thyristoren reicht von Typen im Micro-T-Gehäuse für 200 nA Gatestrom (Motorola) bis zum T 501 N 2600 von AEG-Telefunken, der für einen effektiven Durchlaßstrom von 1000 A und für eine Spitzensperrspannung von 2600 V ausgelegt ist. Silec zeigte Triacs in Plastik- und Metallgehäusen für Spannungen bis 800 V und Ströme bis 200 A, während bei ECC ein Kleinleistungstriac (1,6 A, 400 V, Serie L 2001) in den vier Quadranten mit einem Gatestrom von nur 3 mA zündet. RCA zeigte eine Gehäuseform (Bild 4) für 40-A-Thyristoren, die sich zum Einpressen sowie zum isolierten

oder direkten Aufschrauben eignet. Zum Ansteuern von Thyristoren dient die integrierte Schaltung UAA 145 von AEG-Telefunken. Mit einer Gleichspannung kann der Pha-



Bild 4. Thyristorgehäuse für Einpress- und Schraubbefestigung (RCA)

senwinkel der Ansteuerung von 0° bis < 180° mit frei wählbarer oberer Grenze eingestellt werden.

ITT brachte neu heraus einen bis 1000 °C verwendbaren Heißeiter mit einem Auflösungsvermögen von 0,1 K. Unter den neuen Heißeiterformen von Siemens (Bild 5) befindet sich auch ein aufklebbare Typ (K 35), der besonders als Temperaturfühler an Transistorgehäusen, Kühlkörpern oder Chassisflächen gedacht ist. Die letztgenannte Firma zeigte auch den



Bild 5. Heißeiterelement in Kleinstausführung (Siemens)

Feldplattenfühler FP 200 L 100, der aus zwei magnetisch vorgespannten Einzelfeldplatten aufgebaut ist. Bei Vorbeiführen eines kleinen Permanentmagneten liefert dieser Differentialfühler eine Ausgangsspannung, die im linearen Bereich um den Nulldurchgang etwa 1,3 V/mm beträgt. Er eignet sich somit besonders zum analogen Umwandeln kleinster Weglängen in elektrische Spannungen.

Unter der Bezeichnung „Metal Oxide Varistor“ (MOV) präsentierte General Electric einen als Überspannungsschutz entwickelten polykristallinen Halbleiter, der wie ein spannungsabhängiger Widerstand arbeitet, in seiner Begrenzerwirkung aber sowohl letzteren als auch die Selenzelle weitgehend übertrifft. Die angebotene Typenreihe umfaßt Nennspannungen von 100 bis 1000 V bei Spitzenstromwerten (< 7  $\mu$ s) von 1000 und 1250 A. Das neue Bauteil eignet sich besonders zum Schutz von Leistungshalbleitern in Fernsehempfängern, in Datenverarbeitungsanlagen und auch in industriellen Anlagen mit Nennleistungen bis zu 100 kW.

Einen anderen Weg zur von Überspannungen ungestörten Betriebs-



sicherheit zeigt Texas Instruments mit dem Transistor BUY 71, der für eine Kollektorgleichspannung von 2200 V und für einen Kollektorstrom von 2 A ausgelegt ist. TI stellte auch einen Transistor für 100 A, 100 V vor (TIP 549).

Als Baustein liefert ITT-Intermetall ein Festkörper-Blinkrelais (SSR 2001), das Wechselspannungen bis 240 V und Ströme bis 8 A im Sekundenrhythmus schaltet (Bild 6). Es ist be-



Bild 6. Im Sekundenrhythmus schaltendes Blinkrelais mit 1,8 kW Schaltleistung (ITT-Intermetall)

sonders für Warn-Blinklampen und für Lichtreklamen vorgesehen. Die genannten Kenndaten gelten auch für das Schaltrelais SSR 1001, das auf eine Gleich- oder Wechselstromerregung von 1 mW anspricht.

#### Analoge Schaltungen und Höchstfrequenzhalbleiter

Verbesserte Integrationstechniken gestatteten es, dem Ideal des Operationsverstärkers mit unendlichem Eingangswiderstand näherzukommen. Bei bipolarem Eingang erreicht Sprague (ULN 2156) Polarisations- und Offsetströme von 8 und 1 nA. Für einen ähnlichen Typ von National Semiconductor wurden Eingangswiderstände bis 5 GOhm angegeben. Intersil zeigte einen Operationsverstärker (ICL 8007) mit FET-Eingang (Eingangsstrom 1 pA) sowie – in hybrider Integration – einen Typ mit MOS-Eingang (Eingangsstrom 0,01 pA). Mit Speisespannungen von  $\pm 0,75 \dots \pm 15$  V arbeitet der Operationsverstärker CA 3078 AT von RCA. Der Typ CA 3741 T durchläuft einen 30 s langen Rauschtest, bei dem der Spitzenwert des äquivalenten Eingangsausgangs 20  $\mu$ V nicht übersteigen darf. Einen Spannungshub von 1000 V/ $\mu$ s nannte Analog Devices für die hybriden Operationsverstärker mit FET-Eingang der Serie 46.

Bei Höchstfrequenzverstärkern wird meistens die hybride Integration angewandt. Das Fabrikationsprogramm von LTT umfaßt über 10 Typen für unterschiedliche Frequenzen und Bandbreiten, darunter einen 25-dB-Verstärker für  $400 \pm 50$  MHz mit 4 dB Rauschfaktor.

Bei größeren Leistungen und höheren Frequenzen werden hauptsächlich diskrete Halbleiterbauelemente benutzt. Die Weiterentwicklung der Leistungstransistoren bei RCA führte zum 2N6104 (Bild 7), der bei 400 MHz und 5 dB Gewinn etwa 30 W liefert. AEG-Telefunken hat einen MOS-Varaktor im Lieferprogramm, der bei 300 mW Eingangsleistung als Ver-



Bild 7. Bei 400 MHz liefert dieser Transistor 2N6104 rund 30 W bei 5 dB Leistungsgewinn (RCA)

doppler von 2,4 auf 4,8 MHz einen Wirkungsgrad von 60% aufweist. Die Forschungsabteilung der Firma Thomson-CSF berichtete von Feldeffekttransistoren, die Leistungen von 1 W bei 2,7 GHz und von 200 mW bei 8 GHz abgeben. Mit Varaktorschaltungen wurden 10 W bei 3 GHz und 3 W bei 10 GHz erreicht, während Galliumarseniddioden als Verdreifacher bei 40 GHz noch 150 mW liefern.

#### Digitale Schaltungen

Die Weiterentwicklung der emittergekoppelten Logikschaltungen führte bei Plessey zu einem bis 1 GHz verwendbaren Frequenzteiler (SP 609 B) und bei Fairchild zu einem 256-bit-Speicher mit 25 ns Zugriffszeit bei 2 mW Verlustleistung je Bit. Durch Zusammenschalten von acht Digitalmultiplikatoren AM 2505 (Advanced Micro Devices) erhält man eine Einheit, die eine Multiplikation von  $8 \times 8$  bit in 135 ns ausführt. Siemens erweiterte die Serie seiner langsamen störsicheren Logikbausteine um einige komplexe Schaltungen wie synchrone Dezimal- und Binärzähler mit Stell- und Rückstelleneingängen sowie BCD-Dezimal-Decoder-Treiber. MOS-Informationsspeicher können zwar mit größeren Kapazitäten und geringerem Stromverbrauch gefertigt werden als bipolare Schaltungen, sie waren aber bisher langsamer. Nun ist es Inselek gelungen, die Drain-Substrat-Kapazität der herkömmlichen MOS-Schaltungen durch Verwendung eines nichtleitenden Saphirsubstrats auszuschalten. Ein in dieser Technologie (SOS/MOS) gefertigter 64-bit-Speicher hat eine Zugriffszeit von 60 ns. Bei den bipolaren Festspeichern sind auch 1024 bit jetzt geläufig, und dies sogar bei Typen, die sich durch elektrische Zerstörung zu diesem Zwecke integrierter Dioden programmieren lassen.

Programmierbare und dann wieder löschbare Festspeicher wurden bereits im Vorjahr angeboten. Die mit Glashalbleitern arbeitenden Typen (Ovonic) wurden in diesem Jahr nicht mehr gesehen, dagegen scheinen sich die MOS-Typen gut durchzusetzen, die mit Speicherung von Ladungsträgern im Halbleiterkristall arbeiten. Die beim Programmieren eingebrachten Ladungen bleiben über 100 Jahre lang bestehen; sie können jedoch durch Ultraviolettbestrahlung rasch gelöscht werden.

Ein achtstelliger Tisch- oder Taschenrechner für die vier Grundrechen-

arten kann mit der MOS-Schaltung TMS 1802 von Texas Instruments aufgebaut werden. Zusätzlich benötigt werden nur der Tastensatz, ein Taktoszillator und die Anzeigevorrichtung mit ihren Treiberstufen.

Mostek zeigte Schaltungen für zehn- und zwölfstellige Rechner, die etwas mehr zusätzliche Schaltmittel benötigen, aber im Preis günstiger liegen. Der Selbstbau eines mit diesen Schaltungen arbeitenden Rechners ist an sich sehr einfach, aber durchaus nicht rationell, da bei geringen Stückzahlen der Preis fast zehnmal höher ist als bei Abnahme großer Mengen. Da auch andere Firmen – wie Plessey – ähnliche Rechenschaltungen vorbereiten, ist zu hoffen, daß die Konkurrenz zu einer günstigeren Preispolitik führt.

Mit Komplementärtransistoren arbeitende MOS-Kreise werden schon seit einigen Jahren von RCA gefertigt. Unter den neuen Typen befinden sich ein bis 5 MHz verwendbarer Achtfach-D-Flip-Flop sowie ein zwölfstufiger Binärzähler, der 10  $\mu$ W bei 10 V verbraucht und Zählfrequenzen bis 10 MHz verarbeitet. Erweitert wurden auch die Komplementär-MOS-Programme von Motorola, National Semiconductor und RTC.

#### Optoelektronik

Bauelemente zur Zifferanzeige mit Leuchtdioden wurden bisher meistens in Zeichenhöhen von 5 bis 7 mm gefertigt. Bei Monsanto sind nun auch größere Anordnungen (bis 15 mm) verfügbar; kleinere (4 mm) werden von RTC und von Hewlett-Packard gefertigt. Bei letztgenannter Firma erfolgt dies in Form einer fünfstelligen Anzeigeeinheit, die über 13 Anschlüsse (DIP-Gehäuse) im Zeitmultiplexverfahren angesteuert wird. Die Firma stellt auch eine  $4 \times 7$ -Punkte-Matrix her, die Decoder und Zehlspeicher für BCD-Logik enthält. Texas Instruments verfügt über eine ähnliche Schaltung mit 7-Segment-Anzeige (TIL 308) sowie über eine Zehlschaltung, die außer Zifferanzeige, Speicher und Decoder auch eine Zähldekade enthält (TIL 306).

Wenn man vom Platzbedarf absieht, ist – zumindest bei netzbetriebenen Geräten – die Zifferanzeige mit Leuchtdioden noch aufwendiger als die mit Glimmentladungsröhren. Auf letzterem Gebiete zeigte Sperry eine 7-Segment-Anzeige mit 8 oder 12 mm Zeichenhöhe bei 85 bis 200 mW Leistungsaufnahme je Ziffer. In einer mit Glimmentladung arbeitenden Matrixanordnung von Burroughs können 256 Ziffern oder Buchstaben zu je  $5 \times 7$  Leuchtpunkten großflächig dargestellt werden.

Anzeigevorrichtungen mit Flüssigkristallen arbeiten entweder mit dem Turbulenzeffekt (milchigweiße Zeichen auf Spiegelgrund) oder mit gekreuzten Lichtpolarisatoren (schwarzweiße oder mehrfarbige Schrift). Mit nach letzterem Prinzip arbeitenden Versuchsmodellen erreichte AEG-Telefunken bei 5...7 V Betriebsspannung ein Kontrastverhältnis von 500. Eine dem Verfahren eigene Schwellenspannung ermöglicht eine



kreuzeffektfreie Rasteranzeige im Multiplexverfahren. Die relativ geringe Lebensdauer (5000 h) der Anzeigevorrichtungen mit Flüssigkristallen verhinderte bisher ihre allgemeine Einführung. Grünes und gelbes Licht emittierende Dioden stehen bei *Monsanto* als Si-



Bild 8. Leuchtdioden in Kunststoffgehäusen mit und ohne Montagehülse (National Semiconductor)

gnalleuchten und auch in Anzeigevorrichtungen zur Verfügung. Bei gleichen Betriebsbedingungen ist die Lichtstärke jedoch sichtlich geringer als bei Rot. *National Semiconductor* fertigt Leuchtdioden (Serie NSL) in Plastikgehäusen (Bild 8), die in eine Metallhülse eingeschoben werden können, wenn sie auf einer Frontplatte besfestigt werden sollen. Galliumarsenid-Dioden mit hohen Strah-

lungsleistungen (3 bis 6 mW) wurden von *Texas Instruments* und von *AEG Telefunken* gezeigt. Die letztgenannte Firma fertigt neben Phototransistoren mit Deckklinsen auch den Typ BPW 13 (Bild 9), der einen Öffnungswinkel von  $80^\circ$  hat. Dieses Beispiel läßt erkennen, daß auch in der Opto-

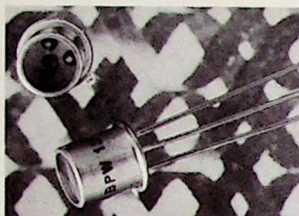


Bild 9. Phototransistor mit weitem Öffnungswinkel (AEG-Telefunken)

elektronik die Notwendigkeit besteht, für eine große Anzahl von Anwendungsmöglichkeiten entsprechende Bauelemente herzustellen. Eine große und damit bald unübersichtliche Typenzahl läßt sich somit nicht vermeiden.

H. Schreiber

## Fernsehen

### Fernsehsatellit für direkten Heimempfang

Die Frage nach neuen Möglichkeiten zur Einführung zusätzlicher Fernsehprogramme hat das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft in Abstimmung mit dem Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen veranlaßt, Systemstudien über ein Fernsehsatellitensystem für direkten Heimempfang an zwei deutsche Firmengruppen (darunter *AEG-Telefunken* mit *Dornier* und *Erno*) zu vergeben. Ziel dieser Studien ist es, den finanziellen und technischen Aufwand abzuschätzen sowie einen Zeitplan für die Realisierung eines solchen Projektes zu erstellen. Es soll den Fernsehteilnehmern neben den jetzt bestehenden Fernsehprogrammen noch drei bis fünf weitere Programme bieten.

Die gegenwärtigen Möglichkeiten des Empfangs von Fernsehsendungen sind dadurch begrenzt, daß die Bildqualität mit zunehmendem Abstand des Fernsehteilnehmers vom Fernsehsender abnimmt und nicht jeder Fernsehteilnehmer die gleiche Anzahl von Programmen empfangen kann. Außerdem ist an bestimmten Orten infolge von Abschattungen kein direkter Empfang möglich, weshalb spezielle Reflektoren oder Umsetzer notwendig sind, die auf Anhöhen montiert sind und die Programme direkt empfangen und in die abgeschatteten Gebiete einstrahlen.

Da weitere Frequenzkanäle im VHF- und UHF-Bereich ohnehin nicht zur Verfügung stehen, sich aber heute bereits der Bedarf nach mehr Programmen abzeichnet, gibt es zwei Alternativen, und zwar Fernseh-

übertragungen über Kabel und Fernsehen durch direkten Empfang von einem geostationären (synchron mit der Erde umlaufenden) Fernsehrundfunksatelliten.

Beim Kabelfernsehen muß jeder Haushalt durch ein Koaxialkabel an ein TV-Verteilungssystem angeschlossen werden, das innerhalb moderner Mehrfamilienhäuser allerdings meistens schon installiert ist. Es würde jedoch einen erheblichen finanziellen Aufwand erfordern, alle TV-Teilnehmer in der BRD an ein Kabelfernsehtz anzuschließen. Daher ist zufriedenstellender TV-Empfang zusätzlicher Programme möglicherweise wirtschaftlicher durch einen Fernsehrundfunksatelliten erreichbar, der gegen Ende dieses Jahrzehnts realisiert und in Betrieb genommen werden könnte.

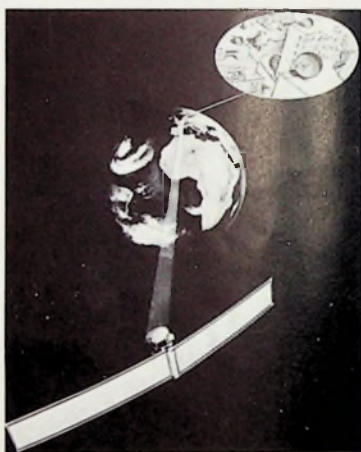
Bei direktem TV-Empfang von einem Fernsehrundfunksatelliten muß jeder Fernsehteilnehmer (beziehungsweise bei Gemeinschafts-Antennenanlagen jede Wohngemeinschaft) eine Parabolantenne von etwa 0,8 m Durchmesser auf einen festen Punkt am Himmel ausrichten, an dem sich der synchron mit der Erde umlaufende Fernsehsatellit befindet. Da die Sendefrequenz des Satelliten nach internationalen Vereinbarungen nur bei 12 GHz liegen kann, der Satellitenempfang aber auch mit älteren Fernsehgeräten möglich sein sollte, ist ein Frequenz- und Modulationsumsetzer notwendig, der die vom Satelliten ausgesandten frequenzmodulierten 12-GHz-Signale in den VHF-Bereich umsetzt und sie

gleichzeitig in amplitudenmodulierte Signale umwandelt.

Der geostationäre Fernsehrundfunksatellit soll drei bis fünf Fernsehprogramme ausstrahlen. Zur Ausleuchtung der Bundesrepublik ist auf dem Satelliten eine Sendeantenne mit einem Parabolspiegel von  $1,5 \text{ m} \times 2,75 \text{ m}$  notwendig, die eine elliptische Strahlungskeule von etwa  $1,15^\circ \times 0,64^\circ$  mit einem maximalen Antennengewinn von rund 45,5 dB erzeugt und deren Zentrum auf  $\pm 0,1^\circ$  genau auf einen festen Punkt in der Bundesrepublik ausgerichtet ist.

Die maximale Leistung, die die Solarzellenpaddel des Satelliten durch Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie liefern müssen, beträgt etwa 6 kW für die TV-Programme. Einschließlich der 200 W für die Versorgung der Satellitenunter-systeme ergibt sich eine Solarfläche von rund  $90 \text{ m}^2$  mit einem Gesamtgewicht von etwa 180 kg.

Der Satellit ist dreiaachsenstabilisiert, so daß die auf etwa  $3 \text{ m} \times 30 \text{ m}$  ausroll-



Modell des Fernsehsatellitensystems für direkten Heimempfang

baren Solarzellenpaddel immer senkrecht zur Sonnenrichtung stehen. Eine nachführbare Antennenplattform hält die Satellitenantenne in der Richtung zur Ausleuchtzone auf der Erde. Im Rahmen der Firmengruppe *AEG-Telefunken*, *Dornier*, *Erno* ist *AEG-Telefunken* als Hauptauftragnehmer verantwortlich für die Gesamtstudie. Ein Modell des Fernsehsatellitensystems wurde auf der Deutschen Luftfahrtschau in Hannover vorgestellt.

#### TV-Mischer für das ZDF

Eins der größten Farbfernseh-Mischsysteme wird die *Prowest Electronics Ltd.*, White Waltham, Süderland, an das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) liefern. Das neue System, das sich zur Mischung von Schwarz-Weiß- und Farbsendungen eignet, gibt den ZDF-Studio-technikern die Möglichkeit, eine Vielzahl ungewöhnlicher Spezialeffekte zu erreichen. Die Anlage basiert auf einem neuen Baukastenprinzip und wird so ausgeführt, daß sie sich genau in die derzeitige ZDF-Studioausrüstung einpaßt. Anfang nächsten Jahres soll sie für den neuen Studiokomplex des ZDF in Wiesbaden geliefert werden.



# Labornetzgerät für Kleinstspannungen

## Technische Daten

Eingangsspannung: 220 V  $\pm$  10%  
 Ausgangsspannung: 0...5 V  $\pm$  10%  
 kontinuierlich einstellbar  
 niedrigste Ausgangsspannung: 6 mV  $\pm$  10%  
 höchste Ausgangsspannung: 5,1 V  $\pm$  10%  
 maximaler Ausgangsstrom: 1 A  
 Strombegrenzung: 1,3 A  
 Innenwiderstand: < 20 mOhm  
 Ausgangsspannungsänderung bei  
 $\pm$  10% Eingangsspannungsänderung:  
 $\pm$  0,3 mV  
 Brummspannung bei 5 V, 1 A: 1,5 mV<sub>eff</sub>

Für viele Aufgaben der Elektronik werden niedrige Spannungen um 0 V benötigt, zum Beispiel bei statischen Messungen von Diodendurchlaßkennlinien oder Transistoreingangskennlinien, beim Prüfen von Schaltungen, die nur mit einer oder zwei Batterien betrieben werden sollen, oder zur Versorgung von Digitalbausteinen. In diesen Fällen soll immer eine gut stabilisierte, brummarme und kurzschlußsichere Spannung zur Verfügung stehen. Im folgenden wird ein derartiges einfach aufzubauendes Gerät beschrieben.

## 1. Schaltung

### 1.1. Stabilisierung

Mittelpunkt der Schaltung (Bild 1) ist der Operationsverstärker IS1 (TAA 761 von Siemens). Dieser Verstärker wird mit  $\pm$  12 V versorgt, wobei die positive Spannung Ströme über 1 A liefern kann. Die in Darlingtonschaltung angeordneten Transistoren T2 und T3 sorgen für die notwendige Erhöhung des Ausgangsstroms.

Während der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers an der 0-V-Schiene liegt, die auch den negativen Pol des Ausgangs bildet, ist der invertierende Eingang über R6 am Schleifer des Potentiometers

stärker sein, und damit ist sie fast Null. Wird das Potentiometer verstellt, so stellt sich am Ausgang diejenige Spannung ein, die man am Schleifer des Potentiometers gegen die Klemme +U<sub>A</sub> messen kann, da der Potentiometerabgriff auf Null (abgesehen von der Offsetspannung) festgehalten wird.

Dieses Schaltungsprinzip bietet also auf einfache Weise die Möglichkeit, Spannungen von Null bis zu einer wählbaren Zenerspannung zu erhalten. Hier wurden 5,1 V gewählt, da Z-Dioden mit dieser Spannung einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten haben. Die Schwierigkeit liegt jedoch darin, die Zenerspannung bei Netz- und Lastschwankungen möglichst konstant zu halten. Dafür gibt es zwei Verfahren: Versorgung mit konstanter Spannung oder Versorgung mit konstantem Strom. In der vorliegenden Ausführung wurde mit gutem Erfolg die Konstantstromspeisung angewendet.

Die Transistoren T4 und T5 stellen zwei in Kaskade geschaltete Stromquellen dar, die den über R11 gelieferten Strom bis auf einen sehr exakt stabilen Anteil für die Referenzdiode D1 abführen. R10 bestimmt denjenigen Stromanteil, der von R11 zur weiteren Schaltung fließt; der restliche Teil wird über den Transistor T5 abgeleitet. Von R9 hängt der Stromanteil ab, den die Z-Diode D3 erhält; der Rest fließt über T4 ab. Die Kollektoren von T4 und T5 liegen über R12 am positiven Pol der Betriebsspannung. Verzichtet man auf eine exakte Messung des Ausgangsstroms an R7, so können die beiden Kollektoren auch direkt an den Emitter von T3 gelegt werden.

### 1.2. Kurzschlußstrombegrenzung

Übersteigt der Ausgangsstrom 1 A, so fällt an R7 eine genügend hohe Span-

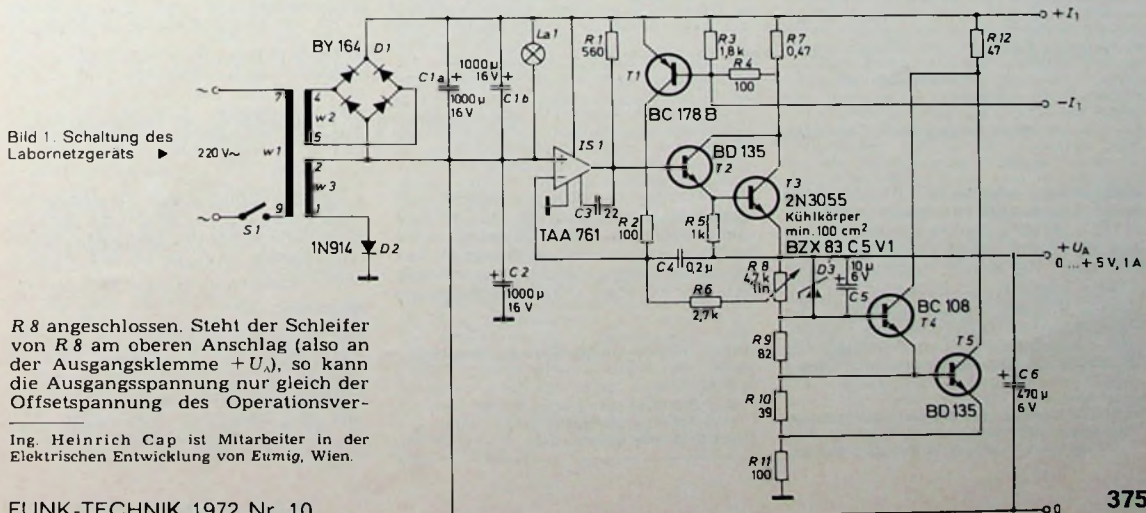
nung zum Ansteuern von T1 ab. Der invertierende Eingang des Operationsverstärkers IS1 wird dann über R2 und T1 an +, gelegt, und dadurch sinkt die Ausgangsspannung, so daß der Ausgangsstrom nicht weiter ansteigt. Die Strombegrenzung erfolgt entsprechend der Eingangskennlinie von T1. Diese Art der Strombegrenzung ist sehr einfach und nur dann anwendbar, wenn die Verlustleistungen gering sind und die zusätzliche Wärme durch einen geeigneten Kühlkörper abgeführt werden kann. Soll der Ausgangsstrom gemessen werden, dann kann parallel zu R7 oder am Eingang von T1 eine stromproportionale Spannung in der Größenordnung von etwa 470 mV bei 1 A abgenommen werden. Die Messung wird jedoch nach Einsatz der Strombegrenzung verfälscht.

## 2. Aufbau

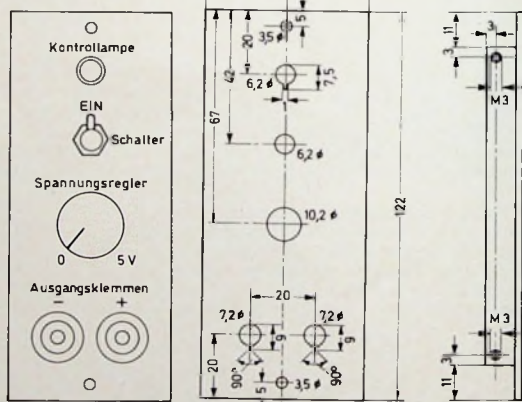
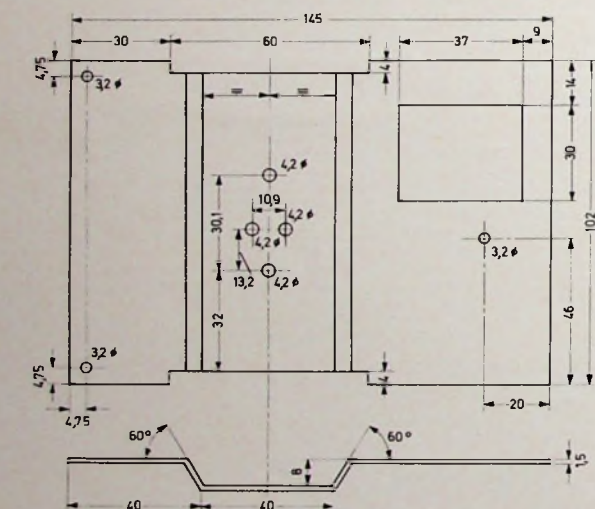
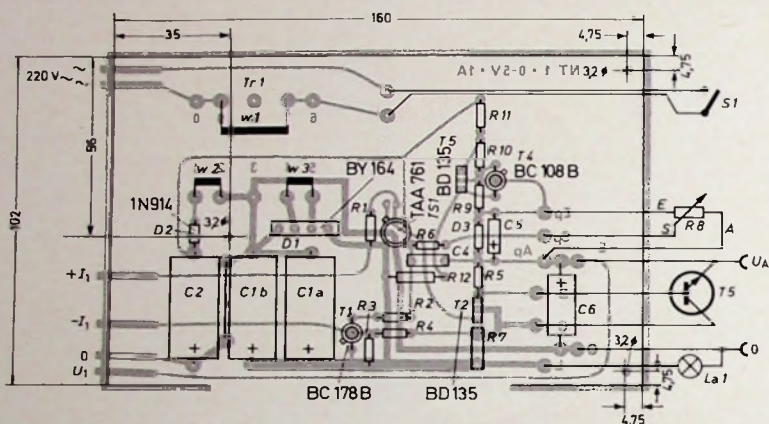
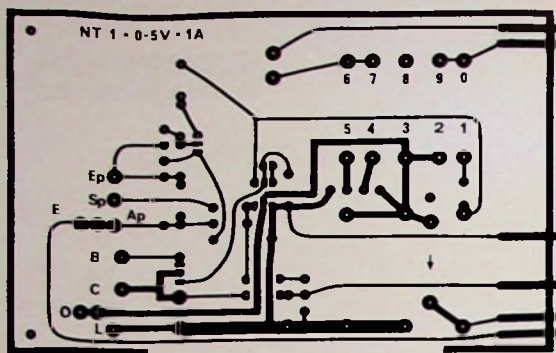
Die Schaltung arbeitet sehr betriebssicher und kann ohne Schwierigkeiten

### Liste der speziellen Bauelemente

Drahtwiderstand „E1“, 0,47 Ohm, 1 W (R7)	(Modulohm)
Potentiometer „502-18“ („502-50“), 4,7 kOhm lin.	(Ruvido)
Schalter „MST 106 D“	(Knitter)
Spulenkörper „EI 54/18,8/1ST“ Wz 6022/1ST	(Weisser)
Lötschwerter für Spulenkörper	(Weisser)
Lampenfassung „PFG 035 1501“	(Schurter)
Glühlampe „913.0016“, 16 V	(Schurter)
Frontplattenprofil „I726-11“	(Elma-Electronic)
Operationsverstärker TAA 761 (Siemens) oder SFC 2861 C	(Sescosem)
Gleichrichter BY 164	(Valvo)
Z-Diode BZX 83 C5 V 1	(Sescosem)
Transistoren BC 178 B, BC 108 B, BC 135	(Valvo)
Transistor 2N3055 (2N3054)	(Sescosem)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel!	







nachgebaut werden<sup>1)</sup>. Im Mustergerät wurde die Printplatte (160 mm × 102 mm) so ausgelegt, daß sie auch den nicht sehr großen Transformator Tr1 trägt, der direkt eingelötet wird (Bilder 2 und 3). Im Bild 4 ist der aus 1,5 mm dickem Aluminiumblech bestehende Kühlkörper für den Transistor T3 dargestellt. Tab. I enthält die Wickeldaten des Netztransformators.

Die Frontplatte (Bild 5) besteht aus einem 50-mm-Alu-Profil, das zu den Gehäusen der *Elma-Electronic AG* paßt. Der gesamte Einschub gehört zu einem Laborgrundgerät, das aus einem Sinus-, Rechteck-, Dreiecksgenerator

Liegt der Einsatz der Strombegrenzung unter 1 A, so ist R 3 zu verkleinern. Übersteigt der maximale Kurzschlußstrom 1,4 A, so ist R 3 zu vergrößern.

### Schrifttum

[1] Cap, H., u. Gröbl, E.: Sinus-, Rechteck-, Dreiecksgenerator für 1 kHz. Funk-Techn. Bd. 27 (1972) Nr. 1, S. 19-21

[2] Integrierte Halbleiterschaltungen 1971/72.  
Druckschrift der Siemens AG

[3] Analoge integrierte Schaltungen, Operationsverstärker. Druckschrift der Siemens AG

<sup>1)</sup> Die Vorlage für die Printplatte im Maßstab 1:1 kann vom Verfasser, Ing. Heinrich Cap, A-1164 Wien, Postfach 14, bezogen werden.

**Tab. I. Wickeldaten des Netztransformators**

Kern: EI 54

$w_1$ : 2400 Wdg. 0,16 mm CuL

w 2: 138 Wdg. 0,56 mm CuL

w 3: 138 Wdg. 0,18 mm CuL



## Schalldruckmeßgerät für Lautsprecherprüfungen

Wer einmal Hi-Fi-Boxen im Selbstbau herstellt, weiß, wie schwierig es ist, Lautsprecher und Gehäuse im unteren Frequenzbereich einwandfrei akustisch zu koppeln, besonders wenn

von T1 erfolgt. Als 0-dB-Punkt wurde der mittlere Skalenausschlag gewählt und die Skala danach geeicht. Mit Hilfe des Gerätes kann die unverfälschte Schalldruckkurve eines Lautsprechersystems aufgenommen werden. Durch Veränderungen des Gehäuses (zum Beispiel Vergrößern oder Verkleinern der Öffnung in einem Baßreflexsystem) oder mit der Hilfe von Dämpfungsmaterial kann

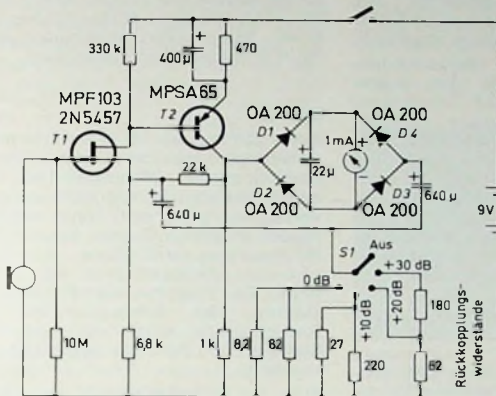


Bild 1. Schaltung des Schalldruckmeßgeräts

es sich um mehrere Systeme mit Frequenzweichen handelt. Obwohl das Ohr kleinere, nicht zu steile Abweichungen der Schalldruckkurve toleriert, geben größere, beispielsweise durch Gehäuseresonanzen hervorgerufene Spitzen mit steilen Flanken, doch oft Anlaß zu Klangverfälschungen.

Mit Hilfe eines NF-Generators oder einer Meßschallplatte und eines Wechselspannungsmessers ist es zwar möglich, den Frequenzgang aufzuzeichnen, doch stimmen der Erfahrung des Verfassers nach mit dem Gehör ermittelte Spitzen nicht immer mit den an Hand einer Frequenzkurve aufgezeichneten überein. Das im folgenden beschriebene Schalldruckmeßgerät ermöglicht es, zusammen mit einem Sinuswellengenerator oder einer Meßschallplatte eine im Selbstbau oder auch kommerziell gefertigte Lautsprecherbox auf ihren Schalldruckverlauf im Frequenzbereich 20 ... 5000 Hz zu überprüfen.

Das Sinussignal wird mit konstantem Pegel und veränderbarer Frequenz in den Verstärker und somit in die zu überprüfende Box eingespeist. Das Kristallmikrofon (Bild 1) nimmt den Schall auf, und das Signal wird dem Feldeffekttransistor T1 zugeführt, der den PNP-Darlingtontransistor T2 steuert. Der Meßteil der Schaltung besteht aus einem rückgekoppelten Wechselspannungsvoltmeter. S1 ermöglicht vier Empfindlichkeitseinstellungen mit den Verhältnissen 1:32:10:32, was einer Folge von +30, +20, +10 und 0 auf der dB-Skala entspricht. Als Anzeigegerät dient ein Milliampereometer mit 1 mA Skaleneinheit. Die Werte der Rückkopplungswiderstände sind so gewählt, daß maximaler Ausschlag bei den vier Schalterstellungen mit 10, 32, 100 beziehungsweise 320 mV am Gate

dann eine möglichst flache Schalldruckkurve und damit optimale Wiedergabe erreicht werden.

(Nach Linsley Hood, J. L.: Sound pressure-level meter. Wireless Wld. Bd. 62 (1972) Nr. 4, S. 167-168)

## Grundbegriffe der Metrologie

Um eine einheitliche Festlegung von Grundbegriffen der Meßkunde geht es in dem von der VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik veröffentlichten Richtlinien-Entwurf „Metrologie (Meßkunde) – Grundbegriffe“, der als Blatt 2 die umfangreiche Richtlinie VDE/VDI 2600 abschließt. Ausgangspunkt für das neue Blatt ist die Überlegung, daß grundlegende Begriffe und Benennungen, die bei meßtechnischen Problemen unabhängig vom Anwendungsgebiet und von der zu messenden Größe auftreten, in allen Gebieten der Meßtechnik einheitlich angewendet werden sollten, damit die Verständigung erleichtert wird. Deshalb wurden die meßtechnischen Begriffe auch durch ihre sinnverwandten englischen und französischen Ausdrücke ergänzt.

Stellungnahmen zu dem neuen Entwurf sowie zu den bereits erschienenen Entwürfen (Blatt 3 Gerätetechnische Begriffe, Blatt 4 Begriffe zur Beschreibung von Meßeinrichtungen, Blatt 5 Begriffe zur Darstellung der Wirkungsweise analoger und digitaler Meßeinrichtungen und Meßglieder, Blatt 6 Benennung von Meßeinrichtungen) sind bis zum 31. 5. 1972 an die VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik, 4 Düsseldorf 1, Postfach 1139, zu richten. Der Entwurf VDE/VDI 2600, Blatt 2, kann zum Preise von 4,40 DM bezogen werden bei der Beuth Vertrieb GmbH, 1 Berlin 30, Burggrafenstraße 4-7, oder 5 Köln, Friesenplatz Nr. 16.

## Mit Laserlicht Daten speichern

Optische Methoden zum Speichern von Informationen sind seit mehreren Jahren Gegenstand intensiver Forschung und Entwicklung. Vor allem Datenspeicher auf holografischer Basis versprechen außerordentliche Vorteile, da bei ihnen beispielsweise die Zugriffszeiten zu den gespeicherten Informationen äußerst kurz sind und die Speicherdichte um zwei bis drei Größenordnungen über den von Magnet speichern erreichten Werten liegt. Ferner führen Staub, Kratzer oder Materialdefekte im Speichermedium auf Grund des holografischen Aufzeichnungsprinzips nicht zu Fehlinformationen. Als Beispiel ihrer Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet zeigte die Siemens AG auf der Hannover-Messe das Modell eines holografischen Datenspeichers.

Beim holografischen Speicher wird die digitale Information durch Lichtpunkttraster dargestellt, in denen jeder Lichtpunkt ein Bit repräsentiert. Das Vorhandensein eines Lichtpunktes auf einem vorgegebenen Rasterplatz bedeutet die Binärzahl 1, sein Fehlen die Binärzahl 0. Diese Lichtpunkttraster – auch Bitmuster genannt – werden auf einer Fotoplatte holografisch gespeichert.

Geht man von der gegenwärtig mit holografischen Speichern erreichten Speicherdichte von größenordnungsmäßig 10 000 bit/mm<sup>2</sup> aus, dann könnten zum Beispiel auf einer 10 cm x 10 cm großen Speicherplatte etwa 100 Millionen bit untergebracht werden. Eine derartige Informationsmenge in einem einzigen Auslesevorgang zu reproduzieren, hätte jedoch wenig Sinn. Deshalb teilt man holografische Speicherplatten in sogenannte Unterhologramme auf, von denen jedes einen Datenblock enthält. Die Unterhologramme sind nur wenige Quadratmillimeter groß und enthalten jeweils eine Informationsmenge von einigen 10 000 bit.

Zur Wiedergabe der festgehaltenen Informationen tastet ein Laserstrahl über ein spezielles Lichtablenssystem die Speicherplatte ab (s. Titelbild). Bei diesem Abtastvorgang werden die gespeicherten Informationen wieder als Bitmuster rekonstruiert. In der Ebene der reellen Bilder dieser Bitmuster befindet sich ein Raster aus 10 000 Photodetektoren, das die optischen Signale zum Weiterverarbeiten in elektrische Signale umwandelt. Da alle Unterhologramme ihre Bildrekonstruktion an der gleichen Stelle liefern, kommt man mit einer einzigen Photodetektoranordnung aus.

Das bereits erwähnte Lichtablenssystem für den Lese-Laserstrahl arbeitet mit nichtmechanischen Mitteln; daraus ergeben sich die sehr kurzen Zugriffszeiten von nur wenigen Mikrosekunden. Man kann zur Lichtablenkung sogenannte akustooptische Ablenker verwenden, die sich aus Einkristallen wie Bleimolybdat (PbMoO<sub>4</sub>), Telluroxid (TeO<sub>2</sub>) und Alpha-Jodsäure (α-HIO<sub>3</sub>) als Ablenkmedien und aus Lithiumsulfat (LiSO<sub>4</sub>) oder anderen Stoffen als Schallerzeuger aufbauen lassen. In diesen Ablenkern nutzt man die Beugung des Lichts an Ultraschallwellen aus. Die Größe des Ablenk winkels wird dabei durch die Wellenlänge des Ultraschalls bestimmt. Die gesteuerte Veränderung der Ultraschallfrequenz führt dann auch zu einer gesteuerten Strahlablenkung.

Die bisherigen Entwicklungen auf diesem Gebiet haben zum Aufbau von Laborversuchsmustern optisch-holografischer Festwertspeicher geführt. Diese Speicher erscheinen technisch realisierbar. Löschrare optische Speicher dagegen bleiben noch vorläufig Gegenstand der Forschung. Hierzu müssen unter anderem noch löschrare optische Speichermedien mit zufriedenstellenden Eigenschaften gefunden werden.



# NF-Verstärkerbaustein mit Rauschsperr für Funksprechgeräte

## Technische Daten

Frequenzbereich: 50...12 000 Hz  
 Eingangsimpedanz:  $\leq 100$  kOhm  
 Ausgangsimpedanz: 4...8 Ohm  
 Verstärkung: 47 dB bei Abschluß des Ausgangs mit 4 Ohm  
 Ausgangsleistung: 2,6 W bei 13,5 V Speisespannung  
 Eingangsspannung für Vollaussteuerung: 20 mV<sub>eff</sub>  
 Speisespannung: 11...14 V  
 Ruhestrom: 7,5 mA bei 13,5 V Speisespannung  
 Stromaufnahme bei 2,6 W: 400 mA bei 13,5 V Speisespannung  
 Abmessungen der Leiterplatte: 72,5 mm x 40 mm  
 Höhe der Bauelemente: max 20 mm

Kommerziell gefertigte UKW- und UHF-Funksprechgeräte haben eine einstellbare Rauschsperr, die bei Empfangsbereitschaft das störende Rauschen unterdrückt. Diese Einrichtung findet man aber nur selten bei selbstgebaute Amateurfunkgeräten. Mit dem neuen Sencoset-NF-Baustein „NFBR“ mit Rauschsperr ist es jetzt jedoch möglich, auch vorhandene Geräte in dieser Beziehung dem Stand der Technik anzupassen. Er kann an Stelle des bisherigen Sencoset-NF-Verstärkerbausteins „SNFB“ im „Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband“ [1] und im „Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband“ [2] (ohne Bohren neuer Montagelöcher) verwendet werden. Die angegebenen technischen Daten wurden vom Verfasser gemessen.

## Schaltung

Als NF-Verstärker (Bild 1) arbeitet die integrierte Schaltung TAA 611 C (SGS) mit 14poligem Dual-in-line-Gehäuse, die eine Ausgangsleistung von 2,5 W an 4 Ohm bei 13,5 V Speise-

spannung abgibt. Diese IS enthält einen rauscharmen Darlington-Vorverstärker, eine Treiberstufe und eine Quasi-Komplementär-Endstufe. Die Verlustwärme wird durch einen Kühlbügel auf dem IS-Gehäuse abgeleitet. Die Steuerung der Rauschunterdrückung erfolgt mit der Regel-(AVC-)Spannung des ZF-Verstärkers („ZFB 9/2“ oder ähnliche Ausführungen). Je nach der Größe des Eingangssignals liegt diese Spannung zwischen +3 und -1,5 V (bei +3 V volle ZF-Verstärkung, ungeregelter Zustand). Um die Regelspannung nicht zu belasten, wird ein leistungslos steuerbarer Feldeffekttransistor BF 244 C als Impedanzwandler verwendet.

Die niederohmige Steuerspannung für die Rauschsperr (Squelch) wird an der Source von T1 entnommen. Die Z-Diode D1 setzt die am Sourcewiderstand R1 abgenommene Gleichspannung auf etwa 1 V herab. Die durch die Steuerung von T1 auftretenden Spannungsänderungen werden jedoch voll übertragen. Dadurch erhält die Schaltcharakteristik der Rauschsperr einen steilen Verlauf. Der 120-Ohm-Widerstand R2 begrenzt den Basisstrom von T2. Der Einsatzpunkt der Rauschsperr ist mit dem 10-kOhm-Potentiometer P1 einstellbar. Wird der als steuerbarer Widerstand arbeitende Transistor T2 von der Steuerspannung (etwa +0,6 V bei Empfang ohne Signal, Rauschen) aufgesteuert, dann ist seine Kollektor-Emitter-Strecke sehr niederohmig, und die am Kollektor liegende NF-Spannung wird nach Masse kurzgeschlossen.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, liegt am Lautsprecher die positive Versorgungsspannung. Das kann bei Verwendung von Außenlautsprechern und Kopfhörern unerwünscht sein. In

diesem Fall läßt sich die Schaltung für den NF-Ausgang des Verstärkerbausteins ohne Eingriff in die gedruckten Leiterbahnen der Platine durch Einbau eines 100-Ohm-Widerstandes und eines 500- $\mu$ F-Elektrolytkondensators (Bild 2) entsprechend abändern.

## Einbau

Beim Einbau des NF-Verstärkers ist unbedingt darauf zu achten, daß die Bausteinmasse (Minuspol) nur an einem Punkt mit der Chassismasse verbunden wird, weil sonst ein störender Brumm auftreten könnte. Der NF-Baustein darf daher nur über einen Abstandsbolzen an Masse liegen. Das Potentiometer P1 zur Einstellung des Einsatzpunktes der Rauschsperr wird an geeigneter Stelle an der Frontplatte des Gerätes montiert.

Steht der Schleifer von P1 am masseseitigen Ende des Reglers, so ist die Rauschsperr unwirksam. Das kann mitunter erwünscht sein, wenn schwach im Rauschen ankommende Stationen gehört werden sollen. Beim Funkbetrieb hat es sich aber als sehr vorteilhaft erwiesen, die Rauschsperr zu benutzen und den 2-m-Empfänger auf eine vereinbarte Anruf Frequenz abgestimmt und bei entsprechend eingestelltem Einsatzpunkt der Rauschsperr dauernd eingeschaltet zu lassen. Man wird dann durch Störgeräusche nicht belastigt. Bei einem Anruf öffnet sich sofort die Rauschsperr, und man hört die Gegenstation.

Der NF-Verstärkerbaustein, dessen Frequenzgang Bild 3 zeigt, läßt sich auch ohne Rauschsperr noch für viele andere Zwecke verwenden, zum Beispiel als Schallplattenverstärker, für Wechselsprechanlagen und als Signalverfolger. In diesem Fall ist der An-

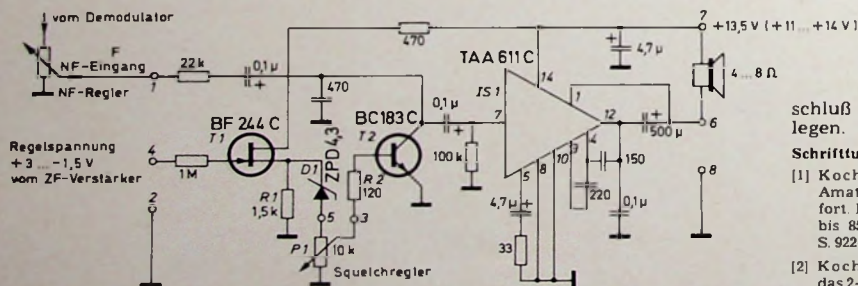


Bild 1. Schaltung des Sencoset-NF-Verstärkerbausteins „NFBR“

schluß 3 (Basis von T2) an Masse zu legen.

## Schrifttum

- [1] Koch, E.: Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband mit hohem Bedienungskomfort. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 22, S. 852 bis 854, Nr. 23, S. 885-888, 890, u. Nr. 24, S. 922-924
- [2] Koch, E.: Ein Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 12, S. 459-462, u. Nr. 13, S. 493-494

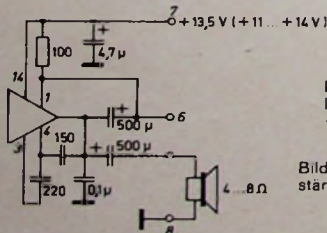
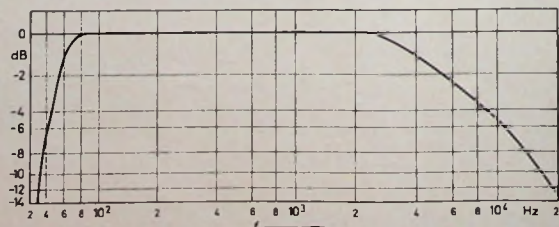


Bild 2. Spannungsfreier Lautsprecheranschluß beim „NFBR“

Bild 3. Frequenzgang des NF-Verstärkerbausteins „NFBR“





# Tonbandadapter für Fernsehgeräte

Mitunter möchten Tonbandfreunde nicht nur Darbietungen von Radio, Schallplatte oder Tonband, sondern auch den Fernsehton aufzeichnen. Da Fernsehempfänger aber meist keine Diodenanschlußbuchse, wie sie in Rundfunkempfängern allgemein üblich sind, haben, könnte man zur Tonbandaufnahme die Zweitlautsprecherbuchse des Fernsehgerätes benutzen. Diese Methode hat jedoch den Nachteil, daß durch den niederohmigen Lautsprecherausgang (4...8 Ohm) und die frequenzkorrigierenden RC-Glieder im NF-Teil des Fernsehempfängers die Aufnahmequalität ungenügend ist. Außerdem hängt die Aufnahmespannung vom Lautstärkeregler des Fernsehempfängers ab. Diese Nachteile vermeidet man durch den Einbau eines Tonbandadapters, wobei allerdings die VDE-Vorschriften hinsichtlich Berührungsschutz beachtet werden müssen.

Da Fernsehempfänger in Allstromtechnik geschaltet sind, kann – je nach Polung des Netzsteckers – die Phase der Netzspannung am Chassis liegen. Die Masse der Diodenanschlußbuchse muß deshalb galvanisch von der Masse des Fernsehgerätes getrennt sein. Der nachstehend beschriebene Tonbandadapter enthält alle dafür notwendigen Bauelemente.

## Schaltung

Das unverfälschte Signal des Fernsehtones steht am Ausgang des FM-Demodulators – es ist in den meisten Fällen ein Ratiodetektor – oder am heißen Ende des Lautstärkereglers zur Verfügung. Es wird über den Kondensator C1 ausgekoppelt und der hochohmigen Seite des Trenn-

über das heiße Ende mit dem Anschluß 1 von Bu1 verbunden. Als Übertrager bewährte sich ein NF-Eingangstyp; er hat Mu-Metall-Abschirmung und ist gegen äußere Störfelder unempfindlich. Der Kondensator C2 soll die beiden Massepunkte wechselstrommäßig miteinander verbinden.

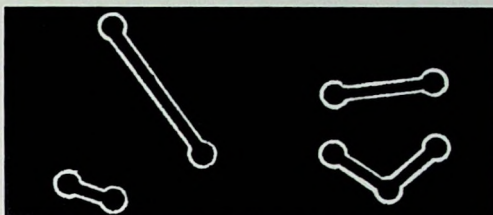


Bild 2. Leiterplatte für den Tonbandadapter im Maßstab 1:1

Er hält die galvanische Trennung aufrecht und verhindert gleichzeitig das Auftreten von Brumm bei der Aufnahme. Es ist besonders darauf zu achten, daß für C2 ein Typ mit mindestens 400 Volt Wechselspannungsfestigkeit verwendet wird, der außerdem auch den VDE-Bestimmungen als Berührungsschutzkondensator entspricht.

## Aufbau und Inbetriebnahme

Der Aufbau des Tonbandadapters erfolgt auf einer gedruckten Schaltung mit den Abmessungen 74 mm x 34 mm (Bild 2). Die Anordnung der Bauele-

mente auf der Platine zeigt Bild 3, und im Bild 4 ist die bestückte Platine dargestellt. Um Brummeinstreuungen auf den Übertrager zu vermeiden, wird das Gehäuse an Masse gelegt. Die Ein- und Ausgänge des Tonbandadapters liegen an Lötösen. Während die Platine im Fernsehgerät so montiert werden sollte, daß keine Einstrahlungen vom Zeilenteil oder von den Ablenkspulen möglich sind, kann die Adapterbuchse Bu1 an jeder beliebigen Stelle der Fernsehgeräte-Rückwand befestigt werden. Die Anschlüsse des Tonbandadapters sind: I NF-Eingang, II Masse des Fernsehgerätes, III Masse der Dioden-

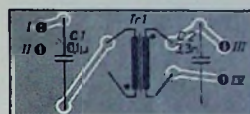


Bild 3. Bestückungsplan (Leiterplatte von der Bestückungsseite gesehen)



Bild 4. Bestückte Platine

schlußbuchse, IV Anschluß 1 der Diodenanschlußbuchse. Die Anschlüsse des Übertragers Tr1 werden so verdrahtet, daß die hochohmige Seite am FM-Modulator und die niederohmige Seite an der Diodenanschlußbuchse liegt. Die.

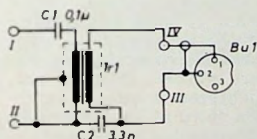


Bild 1. Schaltung des Tonbandadapters

übertragers Tr1 zugeführt (Bild 1). Die niederohmige Wicklung von Tr1 ist über das eine Ende mit dem Massepunkt der Diodenbuchse Bu1 und

## Einzelteilliste

Eingangübertrager „50-44-210“, 1:15	(Radio Rtm)
Normbuchse „Mab 3“	(Hirschmann)
Kondensator „FKC“, 160 V., (C1)	(Wima)
Kondensator „Durolit“, 400 V., (C2)	(Wima)
Kupferkaschiertes Epoxyd-Glashartgewebe	(Radio Rtm)
Lötösen	(Radio Rtm)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

## European Contest for Young Scientists and Inventors

## Bundesdeutsche Ausscheidung beim 4. Philips Europa-Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder

In dem von Philips zum viertenmal auf europäischer Basis ausgeschriebenen Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder „European Contest for Young Scientists and Inventors“ fand am 6. April 1972 die bundesdeutsche Ausscheidung statt. Im Hamburger Philips-Haus wurden die zehn besten Arbeiten von einer Fachjury unter der Leitung des durch seine Fernsehsendungen bekannten Professors Dr. Heinz Haber prämiert. Die drei erstplatzierten Arbeiten wurden ausgezeichnet mit je 2000 DM Studienbeihilfe und einer einwöchigen Reise nach Holland mit Teilnahme an der Endrunde des Europa-Wettbewerbs. Die folgenden sieben Plätze prämierte die Jury mit Sachpreisen zu je 1000 DM.

Teilnehmer und Preisträger der bundesdeutschen Endrunde waren: Wolf Schubert, Berlin (21 Jahre) „Entwicklung eines kybernetischen Modells von paramacium caudatum (Pantoffeltierchen)“ (Biologie – Logik – Elektronik); Christoph Hartkopf, Solingen (16 Jahre) „Untersuchungen an einer tertiären Sandgrube bei Erkrath“ (Geologie); Arnold Neumaier, Kappishäusern (18 Jahre) „Darstellung einer Abelschen Gruppe durch Differen-

zen (Mathematik). Für diese Arbeiten wurden erste Preise vergeben.

Die sieben zweiten Preise gingen an: Edith Nostheide, Ibbenbüren (13 Jahre) „Verhaltensbiologische Untersuchungen an drei Papageien“; Wolfgang Heinrichs, Bremerhaven (19 Jahre) und Hans-Hermann Riels, Bremerhaven (18 Jahre) „Interferometrische Verdunstungsmessungen“ (Gemeinschaftsarbeit); Peter Nostheide, Ibbenbüren (21 Jahre) „Vergleichende Untersuchungen über das Auftreten ästhetischer Faktoren bei Farb- und Formbevorzugungen zwischen Kleinkindern und zwei Affenarten“; Harald Genau, Dürren (13 Jahre) und Thomas Kühn, Dürren (12 Jahre) „Induktiv gesteuerte Geschwindigkeitsbegrenzung bei Eisenbahnen“ (Gemeinschaftsarbeit); Gerald Bulczynski, Berlin (17 Jahre) „Vergleich der Sonnenbeobachtungen (Flecken und Protuberanzen) zwischen Zürich, Wilhelm-Foerster-Sternwarte, und eigenem 2“-Refraktor“; Karl-Ludwig Giboni, Sürth (20 Jahre) „Programmierbarer elektronischer Rechner“; Gerhard Weydt, Hochstadt (20 Jahre) „Konvergenz und Divergenz verschiedener Folgen“ (Mathematik).



# Methoden der Fehlersuche

Auch bei sehr sorgfältig ausgeführten Geräten kommt es gelegentlich zu Störungen, und eine rasche Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft mit möglichst einfachen Mitteln und ohne hohen Kostenaufwand muß gewährleistet sein. Da der wahrscheinliche Fehler anfangs meist nicht bekannt ist, müssen bestimmte Untersuchungen an dem defekten Gerät durchgeführt werden. Die hierzu benötigte Zeit stellt meistens den wesentlichen Faktor für die bei Reparaturen anfallenden Kosten dar. Der Service-Techniker wird deshalb jedes Mittel versuchen oder anwenden, das zu einer Verkürzung der Reparaturzeiten und damit zu einer Verringerung der Kosten führt.

Nachstehend sollen die in einem Störfall in elektrischen Geräten (Geräte der Unterhaltungselektronik, Meßgeräte oder Anlagenteile usw.) anfallenden technischen und die damit verbundenen menschlichen Gegebenheiten behandelt werden. Daraus sollen Folgerungen für einen zweckmäßigen Einsatz vorhandener Mittel aufgezeigt werden, so daß auch für den Nichtspezialisten die rasche Erkennung und Beseitigung von Fehlern möglich ist.

## 1. Entwicklungsstand von Geräten

Mit der Verbesserung der technischen Ausstattung und des Bedienungskomforts nimmt die Zahl der Bauelemente in Geräten ständig zu, so daß die Funktion und Wirkungsweise immer komplizierter und die Darstellungen immer umfangreicher werden. Die Überschaubarkeit solcher Geräte und Anlagen wird somit für den einzelnen immer schwieriger. Hinzu kommt, daß die Geräte in immer kürzeren Zeitabständen durch neue abgelöst werden und die an einem Einzelgerät erworbenen Kenntnisse sich nicht ohne weiteres auf das neue übertragen lassen.

Die Zuverlässigkeit der Bauelemente und Baugruppen (zum Beispiel integrierte Schaltungen) nimmt ständig zu, so daß der Spezialist nur noch selten Gelegenheit hat, seine Kenntnisse anzuwenden. Durch die Aufgliederung in leicht auswechselbare Baugruppen lohnt eine zeitraubende und kostenspeichernde Fehlersuche an Einzelbauteilen meistens nicht mehr.

## 2. Zwangslage des Fehlersuchenden

Derjenige, der als erster zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft eines Gerätes gerufen wird, befindet sich fast immer in einer Zwangslage, wie aus folgenden Beispielen deutlich wird:

Er ist in den meisten Fällen kein Spezialist;

er ist ein Spezialist, hatte aber lange Zeit mit diesem Gerät nichts zu tun; er hatte keine Zeit, sich mit diesem Gerät zu beschäftigen;

er muß in kürzester Zeit das Gerät in Betriebsbereitschaft setzen;

es stehen ihm keine Unterlagen über dieses Gerät zur Verfügung;

es steht ihm nur eine begrenzte Anzahl Meßgeräte zur Verfügung; er weiß, daß er Verantwortung trägt und ist dafür nicht vorbereitet.

Der Fehlersuchende ist in den meisten Fällen auf sich allein gestellt und für jede Art Hilfe dankbar. Die Zeit zur Vorbereitung der planvollen Fehlersuche sollte in jedem Fall gewährt sein, denn ein planvolles Vorgehen bei der Fehlersuche wird dem Ruf der Hersteller- oder Servicefirma förderlich sein.

## 3. Planvolle Fehlersuche

Planvolle Fehlersuche besteht nicht darin, wahllos Bauteile auszulöten, auszutauschen oder Justierungen zu verändern. Jede Fehlersuche sollte mit Überlegung geführt werden; sie kann aufgeteilt werden in Abgrenzung, Fehlerlokalisierung, Fehlerbeseitigung sowie Überprüfung und Nachkalibrierung.

### 3.1. Abgrenzung

Bei der Abgrenzung eines Fehlers soll sichergestellt werden, ob der Fehler sich im Gerät oder außerhalb befindet; ferner sollen triviale Fehler wie fehlende Betriebsspannung, defekte Sicherungen, abgerissene Zuleitungsdrähte usw. erkannt werden. Die normalen Geräte-Betriebsbedingungen müssen bei Beginn der Reparaturarbeiten erfüllt sein.

### 3.2. Fehlerlokalisierung

Die Lokalisierung des Fehlers wird durch schrittweise Einengung der fehlerverdächtigen Stellen und Erweiterung der nicht verdächtigen Bereiche bis zum Auffinden des Fehlers oder der fehlerverdächtigen Bauteile betrieben. Die hierfür erforderlichen technischen Unterlagen werden noch besprochen.

### 3.3. Fehlerbeseitigung

Die Fehlerbeseitigung wird durch Austausch oder Reparatur der defekten Bauteile vorgenommen. Die neuen Bauteile können von den ursprünglich eingesetzten in ihren Daten abweichen, wenn sie die Arbeitsweise des Gerätes nicht beeinträchtigen und eine sicherere Funktion gewährleisten.

### 3.4. Überprüfung und Nachkalibrierung

Geräte der Meßtechnik wie auch Geräte der Unterhaltungselektronik (Fernsehgeräte, Tonbandgeräte) haben eine Reihe von Einstellelementen wie Potentiometer, Trimmkondensatoren oder Spulen, die entsprechend der technischen Beschreibungen nach jeder Gerätereparatur neu eingestellt werden müssen. Diese letzte Prüfung vor Auslieferung oder Übergabe an

den Kunden ist oft recht kompliziert und ohne geeignete Meß- und Eichgeräte kaum durchzuführen. Die hierfür benötigten Informationen sind ebenfalls ein Teil der technischen Unterlagen.

## 4. Strategie der Fehlersuche

Bei der Fehlersuche stößt selbst der Spezialist und Routinier oft auf auch für ihn unerklärliche Fehler. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Auffindung und Beseitigung bilden hier die Betriebsanleitungen und technischen Unterlagen, die jeder Reparatur für das zu untersuchende Gerät zur Hand haben muß.

Jedes Gerät hat eine Reihe von Meß- und Prüfpunkten, an denen Messungen und Beobachtungen gemacht und Rückschlüsse über den Zustand bestimmter Bereiche des Gerätes gewonnen werden können. Weicht die Beobachtung vom Sollzustand ab, so ist der zugehörige Bereich als fehlerverdächtig anzusehen, oder im umgekehrten Falle ist dieser Teilbereich als in Ordnung anzusehen. Somit stellt die Fehlersuche einen Ablauf logischer Folgerungen dar. Bei der schrittweisen Einengung ist es wichtig, daß der Fehlersuchende das Gerät (und die daran gegliederten Zubehörteile) und seine Funktion kennt. Nur so ist es ihm möglich, normale von anormalen, zulässige und unzulässige Toleranzen zu erkennen und eventuell Veränderungen vorzunehmen.

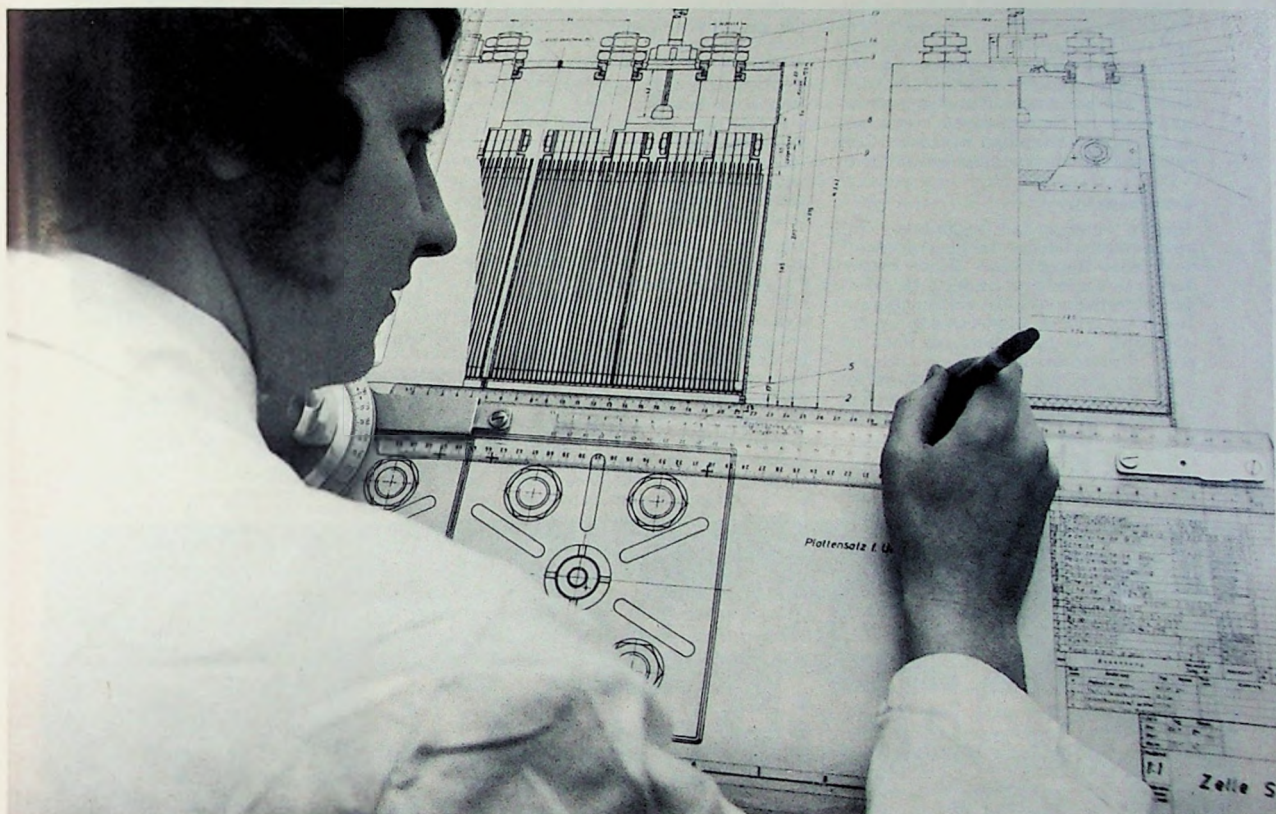
Bei der Fehlersuche sollte das Gerät (wenn möglich) unter Betriebsspannung stehen. Mit tragbaren Meßgeräten werden nach Anweisung der technischen Informationen Messungen vorgenommen, um verdächtige Bereiche einzuengen. Wird das fehlerhafte Gerät ohne Betriebsspannung durchgemessen, können fehlerhafte Bauteile manchmal mit Durchgangsprüfern oder Widerstandsmeßgeräten lokalisiert werden. Besteht das Gerät aus mehreren austauschbaren Baugruppen, wird es am zweckmäßigsten sein, Einzelbaugruppen durch vorhandene einwandfreie auszutauschen. Die Suche nach dem defekten Einzelbauteil kann dann ohne Zeitdruck später vorgenommen werden.

## 5. Beobachtungen des Gerätebenutzers

In den seltensten Fällen ist der Gerätebenutzer ein Fachmann, dessen Vermutungen über einen Defekt zu große Beachtung geschenkt werden kann. Es ist somit wichtig, in einem richtig geführten Kundengespräch den Tatsachen möglichst nahezukommen. Ferner ist zu beachten, daß Kunden (das ist oft bei Benutzern der Fall, die ein defektes Fernseh-, Rundfunk- oder Tonbandgerät zur Reparatur geben) manchmal unbewußt nicht die Wahrheit sagen. Oft wird ein schon lange vorhandener Fehler, der mit dem eigentlichen Fehler nichts zu tun



# 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.





hat und die Funktion des Gerätes auch nicht beeinträchtigte, in den Vordergrund geschoben. Es ist zweckmäßig, zuerst den Kunden sprechen zu lassen, wobei der Techniker aufmerksam zuhören sollte. Der Kunde gewinnt dadurch den Eindruck, daß der Techniker sich für ihn interessiert und seine Vermutungen ernst nimmt. Somit wird ein Vertrauensverhältnis geschaffen, das den guten Ruf des Betriebes fördert. Während des Zuhörens wird man sich ein Bild über die Fehlerursache und die Ausmaße machen. Man erfährt, ob der Defekt plötzlich oder allmählich eingetreten ist, ob das Gerät schon mehrfach (wegen des gleichen Fehlers) beanstandet wurde oder ob die Fehlererscheinung nur vorübergehend (zeitabhängig) auftritt. Die bei einem Kundengespräch gewonnenen Erfahrungen sind wesentlich, da sie später wertvolle Zeit bei der Fehlersuche ersparen können.

## 6. Serienfehler

Häufig versagen bei bestimmten Geräten immer wieder die gleichen Bauteile oder Baugruppen. Diese Fehler treten mitunter erst nach einiger Zeit der Benutzung auf, oft erst nach Jahren. Der Grund liegt einmal in der Alterung von Bauteilen, oft aber ist eine Unterdimensionierung schuld. Erfahrungsgemäß neigen (abgesehen von Elektronenröhren, mechanisch oft beanspruchten Teilen usw.) besonders Kondensatoren zu Alterungsschäden. Die Isoliermasse wird rissig, und der Metallbelag ist der Luft und den darin enthaltenen Gasen ausgesetzt. Systematische Fehlersuche führt hierbei selbstverständlich zum Auffinden derartiger Fehler, doch würden wesentlich kürzere Reparaturzeiten aufzuwenden sein, wenn Gerätehersteller noch umfangreicher als bisher über bestimmte Serienfehler ihrer Geräte Angaben machen würden.

## 7. Fehlerstatistik

Erfahrungsgemäß tritt eine Reihe von Fehlern immer wieder auf. Die wahrscheinliche Anzahl der Fehler ist hierbei in etwa bekannt. Es muß deshalb geprüft werden, ob die Güte bestimmter Bauteile für den Anwendungsfall genügt. Das ist bei der heutigen Schaltungstechnik keineswegs leicht. Die Fehlermöglichkeit eines Gerätes hängt von der Anzahl der Einzelbauteile ab. Ist ein Gerät zum Beispiel aus 200 Einzelteilen gefertigt (20 mechanische Teile, 18 Baugruppen, 122 Einzelbauteile und 40 Einzelverdrahtungen), so ergeben sich mindestens 200 Fehlermöglichkeiten. Die Industrie hat deshalb Fehlerverringernsmaßnahmen in den Geräten eingeplant, die in Überdimensionierung, Funktionsparallelschaltung und gewissen konstruktiven Aufwendungen ihren Ausdruck finden.

Wird im Verlaufe einer bestimmten Zeit an Hand bestimmter Gerätetypen festgestellt, daß beispielsweise ein Teil aller Fehler durch Kondensatoren hervorgerufen wird, so kann der Fehlersuchende mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß das von ihm zu reparierende Gerät auch einen defekten Kondensator hat. Die Häufigkeit bestimmter Fehler läßt sich durch

Fehlerstatistiken ermitteln. Unter Nichtberücksichtigung von Elektronenröhren, Halbleitern und integrierten Schaltungen neigen nachfolgende Einzelbauteile zu folgenden Fehlerhäufigkeiten (die Werte sind Anhaltswerte): Kondensatoren 48%, Widerstände 18%, Schalter 12%, Transformatoren 8%, Druckplatinen (durch Leitungsbruch, kalte Lötstellen) 4% und Sonstige (Glühlampen, Sicherungen, Fassungen usw.) 10%. Fehlerstatistiken haben den Nachteil, daß man sie laufend ergänzen muß und daß sie selten vorkommende Fehler nicht erfassen. Gerade diese sind aber oft am schwierigsten zu finden.

## 8. Fehlersuchanleitungen

Fehlersuchanleitungen sind Teile der Betriebsanleitung, der Gerätebeschreibung und der Betriebs- und Wartungsbeschreibung. Die zur Fehlersuchanleitung gehörenden Unterlagen sollen in der Reihenfolge so zusammengestellt sein, in der sie gebraucht werden:

allgemeine Beschreibung des Gerätes und seiner Einsatzmöglichkeiten, Wirkungsprinzip, mechanischer und elektrischer Aufbau, Funktion, Installation (hauptsächlich bei Anlagen), Inbetriebnahme, benötigte Meßgeräte, Fehlersuchprogramm, Blockschaltplan und Blockbeschreibung, Stromlaufpläne und Stücklisten.

Die allgemeine Beschreibung, Einsatzmöglichkeiten, der Aufbau, die Installation und die Inbetriebnahme sind im Grunde zur Betriebsanleitung gehörig und geben dem Anwender über Einsatz und Handhabung des von ihm erworbenen Gerätes Aufschluß. Da aber jedes Gerät fehlerhaft werden kann, muß die Betriebsanleitung Anweisungen enthalten, was bei einem Defekt zu tun ist.

Solche Fehlersuchanleitungen bieten dem Hersteller wie auch dem Benut-

zer Vorteile. Der Hersteller wird entlastet, da ja der Benutzer die Anwendungen kennt, die zur Montage und Behebung kleinerer Fehler notwendig sind, und der Anwender kann sein Gerät bei Trivialfehlern selbst reparieren und erspart sich Kosten durch Reparatur- und Standzeit. Nur in schwierigen Fällen muß ein Spezialist herbeigerufen werden.

Fehlersuchanleitungen haben den großen Vorteil, daß die Strategie der Fehlersuche, der Ablauf und die Folgeurungen vom Hersteller bestimmt werden, der ja mit dem Gerät am besten vertraut ist. Durch den vorgezeichneten Weg erhält der Reparatur-Unterstützung, gewinnt ein gewisses Maß an Sicherheit, und die Reparaturzeiten werden verkürzt.

## 9. Zusammenfassung

Die dargestellten Methoden zur Fehlersuche enthalten Untersuchungsreihen, die durch überlegtes Vorgehen zu jedem Fehler führen sollten. Es gibt einfachere und bequemere Wege; ob sie aber zum Ziel führen, sei dahingestellt. Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten ist nicht zuletzt die Beherrschung der Grundlagen der allgemeinen Elektrotechnik und Elektronik.

### Schrifttum

- Diefenbach, W. W.: Fernseh-Service-Fehlerdiagnose. 3. Aufl., Stuttgart 1966, Franckh
- Renard, A.: Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern. München 1964, Franzis
- Heinicke, C.: Prüfmethode und Prüftechnik zur Güteüberwachung. Industrie-elektronik Bd. 16 (1971) Nr. 6, S. 119-122
- Rohloff, E.: Teilprogrammierte Fehlersuche. messen + prüfen (1971) S. 319-325
- „Digitron“. Universelles Digital-Meßgerät, Bedienungsanweisung. Druckschrift der Hartmann & Braun AG
- Hofmann, W.: Zuverlässigkeit von Meß-, Steuer-, Regel- und Sicherungssystemen. München 1968, Thieme

alle über Mehrfachstecker mit dem Chassis verbunden – überprüft. Dabei wurde eine kalte Lötstelle an der Verbindung zur Vertikalablenkspeule festgestellt. W. W. D.

## Bilddurchlauf und mangelhafte Vertikallinearität

Bei einem Schwarz-Weiß-Fernseher lief das Bild langsam durch (obwohl der Bildfangregler bereits am Anschlag stand) und war in der unteren Bildhälfte zusammengedrückt.

Zunächst wurde die Vertikalablenkröhre PCL 85 ausgetauscht. Der Fehler konnte damit jedoch nicht behoben werden. Um eventuelle Defekte an Kondensatoren oder Widerständen im Gegenkopplungsnetz zu ermitteln, wurden die Spannungen an der Röhre gemessen. Dabei ergab sich, daß die Gittervorspannung des Pentodensystems der PCL 85 gegenüber dem Sollwert von -15 V nur etwa -6 V war (die Katode der Pentode ist in dieser Schaltung direkt mit Masse verbunden). Wegen der zu geringen Gittervorspannung war das Pentodensystem übersteuert.

Durch einen Kunstgriff wurde nun die Gittervorspannung erhöht. Der Servicetechniker schaltete in die Katodenleitung der Pentode eine RC-Kombination (380 Ohm, 500 µF). Die Fehlererscheinung war jetzt nicht mehr vorhanden. Der Fehler war also im Gitterkreis zu suchen. Als Gitterableitwiderstand arbeiten hier zwei in Reihe geschaltete Widerstände (22 MOhm, 15 MOhm), von denen der 22-MOhm-Widerstand unterbrochen war. Die

## Fernseh-Service

### Ruckartige Änderungen der Bildamplitude bei einem Farbfernsehgerät

Bei einem Farbfernsehgerät änderte sich die Bildamplitude ruckartig in schnellem Rhythmus. Diese Änderungen traten aber in unregelmäßigen Zeitabständen auf, so daß nicht eindeutig geklärt werden konnte, ob es sich um einen thermischen Fehler handelte.

Zunächst wurden beim Kunden die in Frage kommenden Röhren ausgetauscht. Das Gerät arbeitete zunächst auch etwa eine Woche einwandfrei. Danach war wieder die gleiche Erscheinung feststellbar. Jetzt wurden die Oszillogramme der Vertikalablenkstufen aufgenommen. Der parabelförmige Spannungsverlauf an der Anode der Vertikalablenkröhre änderte sich im Rhythmus der Fehlererscheinung auf dem Bildschirm. Der Servicetechniker vermutete daher einen Defekt im Gegenkopplungsnetz dieser Stufe. Verschiedene Kondensatoren wurden ersetzt. Widerstände durchgemessen und Lötstellen im Bereich der Endröhre und der Generatorröhre nachgelötet. Damit schien der Fehler beseitigt zu sein.

Nach kurzem Probelauf wurde das während der Reparatur herausgeklappte Chassis wieder in das Gerät eingeschoben. Jetzt tauchte die Fehlererscheinung jedoch erneut auf; sie war also von der Chassislage abhängig. Nun wurden die Verbindungsleitungen zwischen dem Chassis und der Bildröhre – sie waren



## Der Multivibrator in Theorie und Praxis

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 9, S. 348

### 3.2.9. Dezimalzähler aus Binärstufen

Ein Binärzähler wie der im Abschnitt 3.2.7. (s. Bild 48) beschriebene kann mit vier Zählstufen von 0 bis 15 zählen. Nach dem 16. Eingangsimpuls nimmt der Zähler wieder seine Nullstellung ein, und der Zählvorgang kann von neuem beginnen. Ein Zähler, der aus nur drei Binärstufen aufgebaut ist, hat  $2^3 = 8$  verschiedene Kombinationsmöglichkeiten. Er kann also bis 7 zählen, weil nach dem achten Eingangsimpuls der Zähler wieder auf Null steht und der Zählvorgang von vorn beginnt. Wegen des Dezimalsystems, das auf der Zahl 10 aufbaut, wäre aber ein Zähler wünschenswert, der jeweils nach dem 10. Zählimpuls wieder bei Null beginnt, der also von 0 bis 9 zählt.

Wie bereits im Abschnitt 3.1. erwähnt wurde, kann man einen vierstufigen Binärzähler, der also normalerweise nach dem 16. Eingangsimpuls wieder bei Null beginnt, durch eine Spezialschaltung dazu bringen, daß er bereits nach dem 10. Zählimpuls wieder in seinen Nullzustand zurückkehrt. Auf diese Weise erhält man einen Dezimalzähler aus vier Binärstufen. Nach jedem 10. Eingangsimpuls gibt dabei die vierte Stufe einen Ausgangsimpuls an die erste Stufe ab, der den ganzen Zähler auf Null stellt. Außerdem kann man mit diesen Ausgangsimpulsen, die nach je zehn Eingangsimpulsen auftreten, einen weiteren Dezimalzähler steuern. Dieser Zähler springt nach jeweils zehn Eingangsimpulsen am ersten Zähler um eine Zählstellung weiter. Nach dem 90. Eingangsimpuls beispielsweise steht der erste Zähler auf Null, der zweite aber auf 9. Nach dem 100. Eingangsimpuls am ersten Zähler stehen beide Zähler wieder auf Null. Zwei Dezimalzähler können

also zusammen bis 99 zählen, danach beginnen sie wieder bei Null. Dabei zählt der erste Zähler die Einer, der zweite dagegen die Zehner.

Der zweite Dezimalzähler gibt nach jedem 100. Eingangsimpuls einen Ausgangsimpuls ab. Mit diesen Ausgangsimpulsen kann man einen dritten Dezimalzähler steuern, der dann die Hunderter zählt. Nach insgesamt 1000 Eingangsimpulsen am ersten Zähler stehen dann alle drei Zähler wieder auf Null. Mit einem vierten Zähler lassen sich demgemäß die Tausender zählen usw.

Es gibt verschiedene Methoden, aus vier Binärstufen (Bivibratoren) einen Dezimalzähler zu erhalten. Eine besonders einfache Methode hierfür wird im folgenden beschrieben. Bild 50 zeigt die Blockschaltung des nach dieser Methode arbeitenden Dezimalzählers aus vier Binärstufen (BV1

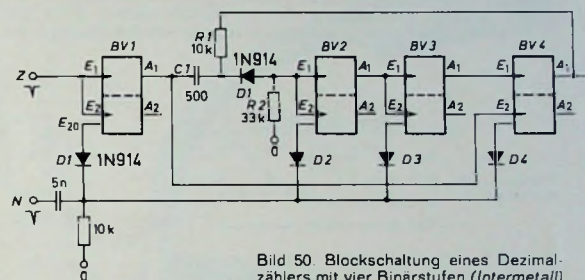


Bild 50 Blockschaltung eines Dezimalzählers mit vier Binärstufen (Intermetall)

## Tuner 600. Ein Tuner-Reiniger, der Tuner nicht verstimmt.

Jetzt ist er da: TUNER 600. Er wurde speziell für die Reinigung von Tunern entwickelt. Er beseitigt Kontaktstörungen an Kanalschaltern sofort und ohne Veränderung der Kapazitäts- oder Frequenzwerte. Selbst empfindliche Tuner werden nicht verstimmt. Gezielte Lösungsmittelkraft reinigt porentief und trocknet sekundenschnell ohne Rückstand.

Alle Tuner-Fabrikate können jetzt mühelos gereinigt und gepflegt werden. Der TUNER 600 ist vollkommen unschädlich, greift keine Bauteile an, ist nicht brennbar und gewährleistet so größte Betriebssicherheit. Nutzen Sie diese Vorteile und testen Sie unser neues Produkt. Sie werden wieder einmal sehen, dass der Kontakt mit Kontakt Chemie lohnt sich.



**KONTAKT  
CHEMIE**

TUNER 600 erhalten Sie in der sparsamen Spraydose à 160 ccm von Ihrem Fachgroßhändler oder, falls dort nicht vorrätig, direkt von uns.

7550 Rastatt, Postfach 52  
Telefon 0 72 22/342 96



bis BV4). Der Zähler ist ähnlich aufgebaut wie der Binärzähler im Bild 48. Zwischen der ersten und der zweiten Stufe liegt jedoch ein sperrbares Impulsgatter (UND-Gatter) mit einer Diode  $D_1$ , einem Kondensator  $C_1$  sowie zwei Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ . An die Eingänge von BV2 können nur dann Impulse vom Ausgang  $A_1$  des BV1 gelangen, wenn der Ausgang  $A_1$  von BV4 Nullpotential hat. Hat dieser Ausgang positives Potential ( $+U_B$ ), so sperrt die Diode des Impulsgatters, und es können keine Impulse mehr vom Ausgang  $A_1$  des BV1 zu den Eingängen  $E_1$  und  $E_2$  von BV2 gelangen. Beim Vibrator BV4 sind die Eingänge  $E_1$  und  $E_2$  nicht wie bei den übrigen Bivibratoren des Zählers miteinander verbunden. Der Eingang  $E_2$  ist vielmehr mit dem Ausgang  $A_1$  des Bivibrators BV1 verbunden.

Bevor der erste Zählimpuls an die Eingangsklemme Z (Zählen) der Schaltung gelangt, mögen alle vier Bivibratoren in Stellung O stehen. Das Impulsgatter zwischen den Bivibratoren BV1 und BV2 ist dabei geöffnet. Solange BV4 den Zustand O einnimmt (Ausgang  $A_1$  auf Nullpotential), verhält sich die Schaltung wie der Binärzähler im Bild 48. Dies ist solange der Fall, bis der achte Impuls am Zähl Eingang eintrifft. Dann springt BV4 von O auf L, das heißt, der Ausgang  $A_1$  nimmt das Potential  $+U_B$  an.

Dies geht auch aus Bild 51 hervor, in dem die Signalverläufe an den Ausgängen  $A_1$  der Bivibratoren BV1 bis BV4 in Abhängigkeit von der Anzahl der Eingangsimpulse (Intermetall)

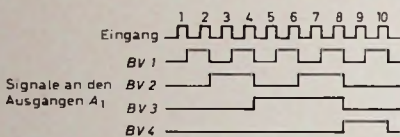


Bild 51 Signalverläufe an den Ausgängen  $A_1$  der Bivibratoren BV1 bis BV4 in Abhängigkeit von der Anzahl der Eingangsimpulse (Intermetall)

gezeichnet sind. Das unterste Diagramm im Bild 51 zeigt den Signalverlauf am Ausgang  $A_1$  von BV4. Nach dem achten Eingangsimpuls wird dieses Signal positiv. Dadurch sperrt nun die Diode  $D_1$  des Impulsgatters. Auf die Eingänge des Bivibrators BV2 können keine Impulse mehr gelangen. Deshalb behalten die Stufen BV2 bis BV4 zunächst ihren zuletzt erreichten Zustand bei, das heißt, BV2 und BV3 bleiben auf O stehen und BV4 auf L. Beim Eintreffen des neunten Zählimpulses springt BV1 von O auf L, und der 10. Impuls schaltet BV1 dann wieder von L auf O. Der zugehörige negative Potentialsprung am Ausgang  $A_1$  von BV1 kann wegen des gesperrten Impulsgatters zwar nicht an die Eingänge von BV2 gelangen, er sorgt aber über den Eingang  $E_2$  von BV4 dafür, daß diese Stufe nunmehr wieder auf O springt. Somit haben alle Stufen bereits nach dem 10. Eingangsimpuls wieder ihren ursprünglichen Zustand O angenommen, und das Zählen

kann nunmehr von vorn beginnen. Mit einem negativen Impuls auf die Eingangsklemme Null kann man den gesamten Zähler aber auch schon vorzeitig wieder in die Stellung O bringen.

Will man mehrere Dezimalzähler hintereinanderschalten, um mit dem ersten – wie weiter oben beschrieben – die Einer, mit dem zweiten die Zehner, mit dem dritten die Hunderter usw. zu zählen, so muß man jeweils die Eingangsklemme Z (Zählen) des nachfolgenden Dezimalzählers mit dem Ausgang  $A_1$  von BV4 des vorangehenden Dezimalzählers verbinden.

### 3.2.10. Vor-Rückwärts-Binärzähler

Die bisher beschriebenen Zähler sind Vorwärtzähler. Treffen am Eingang dieser Zähler beispielsweise zuerst vier Impulse ein und dann nochmals neun Impulse, so ist das Zählresultat  $4 + 9 = 13$ . Diese Zähler zählen also stets vorwärts, das heißt in Richtung größer werdender Zählresultate, oder man kann auch sagen, sie addieren die Anzahl der nacheinander eintreffenden Impulse, bis schließlich das endgültige Zählergebnis herauskommt. Oft ist aber erwünscht, daß ein Zähler eine Anzahl eintreffender Impulse von einer bereits gezählten Anzahl von Impulsen abzieht, das heißt die Differenz zwischen beiden Zahlen ermitteln soll. Weitere eintreffende Impulse können dann wieder hinzugezählt werden usw. Der Zähler zählt also zunächst wie ein Vorwärtzähler vorwärts, also in Richtung

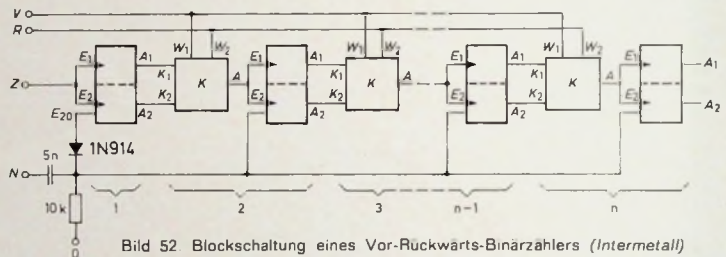


Bild 52 Blockschaltung eines Vor-Rückwärts-Binärzählers (Intermetall)

eines größer werdenden Zählresultates. Zieht er nun von dem zuerst erhaltenen Zählergebnis die Anzahl der danach eintreffenden Impulse ab, so zählt er gewissermaßen rückwärts, das heißt in Richtung eines kleiner werdenden Zählergebnisses. Man spricht bei einem solchen Zähler daher von einem Vor-Rückwärts-Zähler. Diese Vor-Rückwärts-Zähler kann man beispielsweise bei Aufzugsteuerungen anwenden. Bewegt sich der Fahrkorb des Aufzuges, so gibt ein Impulsgeber Impulse ab. Ein Vor-Rückwärts-Zähler zählt dabei die Impulse vorwärts, die der Impulsgeber bei der Auffahrt des Fahrkorbes erzeugt und zieht davon die Anzahl der Impulse ab, die bei der Abfahrt des Fahrkorbes erzeugt werden. Aus der verbleibenden Anzahl von Impulsen kann man dann die Stellung des Fahrkorbes ermitteln.

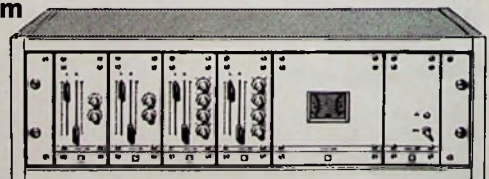
Im Bild 52 ist die Blockschaltung eines Vor-Rückwärts-Binärzählers dargestellt. Wie bereits bei der Beschreibung



# Selbstbau von Mischpulten

„nach Maß“ leichtgemacht mit ela-mini-system

- Nur 4 Grundbausteine:
- Vorverstärkung – Klangregelung – Aussteuerungsmesser – Netzteil
- Mono- und Stereotechnik
- Universell einsetzbar
- Minimale Abmessungen
- Elektrisch und mechanisch problemlos kombinierbar
- Keine Anpassungsschwierigkeiten
- Leichtes Zusammenschalten durch Lötstifte und Steckschuhe
- Äußerst rationell und preisgünstig



Fordern Sie kostenlos Informationsprospekt  
»ems« an! Baumaße »ems« DM 5,-

**RADIO-RIM** 8 München 2, Postfach 20 20 26, Bayerstraße 25 am Hauptbahnhof, Telefon (08 11) 55 72 21



des einfachen Binärzählers im Bild 48 (Abschnitt 3.2.7.) gezeigt wurde, wechseln die einzelnen Binärstufen immer dann ihren Zustand, wenn ihnen ein negativ gerichteter Impuls an ihre Eingangsklemmen  $E_1$  und  $E_2$  von der jeweils vorhergehenden Stufe zugeführt wird. Das ist immer dann der Fall, wenn das Signal am Ausgang  $A_1$ , der vorhergehenden Stufe von L auf O wechselt, das heißt, wenn das Potential des Ausganges  $A_1$  von  $+U_B$  auf Null springt. Der Zähler zählt dabei vorwärts. Damit er rückwärts zählt, müßte eine Stufe ihren Schaltzustand wechseln, wenn das Signal am Ausgang  $A_1$ , der vorhergehenden Stufe von O auf L springt, wenn also ein Potentialwechsel von Null auf  $+U_B$  stattfindet. Wie schon gezeigt wurde, ist das aber nicht der Fall.

Nun hat aber jede Stufe neben dem Ausgang  $A_1$  noch einen zu diesem inversen Ausgang  $A_2$ . Immer dann, wenn das Signal am Ausgang  $A_1$  von O auf L springt, wechselt es am Ausgang  $A_2$  also von L auf O. Mit einem Signalsprung von L auf O kann man aber die nachfolgende Stufe zum Umschalten bewegen, wie schon festgestellt wurde. Führt man also den Stufen das Signal des Ausganges  $A_2$  der jeweils vorhergehenden Stufe zu, so zählt der Zähler rückwärts.

Soll der Zähler nun vorwärts zählen, so führt man den einzelnen Binärstufen einfach die Signale der Ausgänge  $A_1$  zu; soll er rückwärts zählen, so muß man dafür sorgen, daß die Signale der Ausgänge  $A_2$  an die Eingänge der jeweils nachfolgenden Stufe gelangen. Die Ankopplung einer Stufe an den Ausgang  $A_1$  oder  $A_2$  der vorhergehenden Stufe erfolgt daher über spezielle Koppelgatter, die im Bild 52 mit K bezeichnet sind. Diese Koppelgatter schalten einmal die Ausgänge  $A_1$  und einmal die Ausgänge  $A_2$  an die jeweils nachfolgende Stufe, je nachdem, ob der Zähler vorwärts oder rückwärts zählen soll. Die Koppelgatter selbst werden dazu über die allen drei Koppelgattern gemeinsamen Steuerleitungen V und R umgeschaltet. Eine der beiden Steuerleitungen hat dabei immer Nullpotential, die andere das Potential  $+U_B$ .

Die Schaltung eines Koppelgatters zeigt Bild 53. Liegt beispielsweise an der Steuerleitung V das Potential  $+U_B$  des Vor-Rückwärts-Zählers gerade Nullpotential und an der Leitung R das

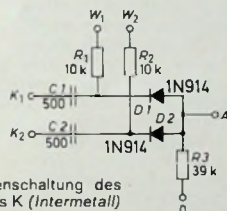


Bild 53. Innenschaltung des Koppelgatters K (Intermetall)

Potential  $+U_B$ , so liegt über den Widerstand  $R_1$  an der Katode der Diode  $D_1$  Nullpotential. Die Katode der Diode  $D_2$  dagegen erhält über den Widerstand  $R_2$  das Potential  $+U_B$ . Die Anoden der beiden Dioden  $D_1$  und  $D_2$  liegen über den Widerstand  $R_3$  ebenfalls an Nullpotential. Die Diode  $D_1$  ist also nicht in Sperrrichtung vorgespannt,  $D_2$  dagegen ist gesperrt. Gelangt an den Anschluß  $K_1$  (der mit dem Ausgang  $A_1$ , der vorhergehenden Binärstufe verbunden ist) ein negativer Spannungssprung, so wird er über den Kondensator  $C_1$  und die Diode  $D_1$  zum Ausgang A des Koppelgatters übertragen. Ein negativer Spannungssprung am Anschluß  $K_2$  (der mit dem Ausgang  $A_2$  der vorhergehenden Stufe verbunden ist) gelangt dagegen wegen der gesperrten Diode  $D_2$  nicht zum Ausgang A des Koppelgatters, sofern dieser Spannungssprung kleiner ist als die Sperrspannung  $U_B$  der Diode  $D_2$ . Wenn also an der Steuerleitung V Nullpotential und an der Leitung R das Potential  $+U_B$  liegt, so gelangen nur von den Ausgängen  $A_1$  negative Impulse zu den Eingängen  $E_1$  und  $E_2$  der jeweils nachfolgenden Binärstufe. Der Zähler zählt deshalb vorwärts.

Vertauscht man dagegen die Potentiale an den Steuerleitungen, so daß die Leitung V das Potential  $+U_B$ , die Leitung R dagegen Nullpotential führt, so sind die Dioden  $D_1$  in den Koppelgattern gesperrt, die Dioden  $D_2$  dagegen geöffnet. Nunmehr gelangen die negativen Umschaltimpulse von den Ausgängen  $A_2$  über die Koppelgatter K zu den Eingängen der jeweils folgenden Binärstufe, und der Zähler

## 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: 0415130  
Telefon: Bad Homburg (06172) 41001



# MASCOT

## Stromversorgungseinheiten



### Netzteile für Batterie-Geräte

Typ	Eing.	Ausgang
684	220 V	7,5/9 V, 0,5 W
704	220 V	4,5-12 V, 2,4 W
696	220 V	7,5-15 V, 4,8 W
682	220 V	6-12 V, 12 W
710	220 V	8-16 V, max. 2 A

mit Instrument

### Gleichspannungswandler

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

### Minilader

Typ	Eing.	Ausgang
691	220 V	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**

Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11 200

### Führendes Fabrikat der High-Fidelity sucht

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

### !!!ANGEBOTDES MONATS!!!

BC 107, 108, 109 ..... je -55  
2N 3055 ..... Stück 3,50  
10 Ge-Submin. Dioden ..... 1,20  
100 Widerstände 0,15/0,5 W 4,90  
Liste anfordern

Elektronik-Bauteile Karla Köhler  
7 Stuttgart 80, Postf. 80 06 72

# ElkoFlex

## Isolierschlauchfabrik

gewebte, gewebte, Glas-  
seldensilicon- und Silicon-Kautschuk-

## Isolierschläuche

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

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

Zweigwerk: 8192 Geretsried 1  
Rotkehlchenweg 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 Kaminsky  
8 München-Solln - 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
BA 170	DM 3,60
BAY 18	DM -25
BC 107	DM 1,-
BC 108	DM -90
BC 109	DM 1,05
BC 170	DM -70
BC 250	DM -75
BF 224	DM 1,50
BF 245	DM 2,30
ZF 2,7 ... ZF 33	DM 1,30
1 N 4148	DM -30
2 N 708	DM 1,75
2 N 2219 A	DM 2,20
2 N 3055 (RCA)	DM 6,60

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

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

## BLAUPUNKT

### Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-  
baueinheit für sämtliche Kfz.-Typen  
vorrätig. Sonderpreise durch Nach-  
nahmeversand. Radiogroßhandlung

W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,  
Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

## KARLGUTH

1 BERLIN 36

Dresdener Str. 121/122

## STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm  
Lötösen 3 K 2

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

Meterware: -selbst trennbar!

ler zählt rückwärts. Durch Umpolen der Leitungen V und R kann man also den Zähler vorwärts oder rückwärts zählen lassen. Dieses Umpolen kann durch einen Schalter erfolgen oder durch eine elektronische Schaltung, wie sie im nächsten Abschnitt beschrieben wird. Die Zählimpulse führt man dem Eingang Z der Schaltung im Bild 52 zu. Durch einen negativen Impuls auf den Eingang N kann man den Zähler in Zählstellung Null zurückstellen.

(Fortsetzung folgt)

## Für Werkstatt und Labor

### Neue „Spirflux“-Hartlot-Flußmittel

„Spirflux 600“ von E. Spirig, Zürich-Fluntern, ist ein alkalisches Flußmittel, das weder ätzend für die Haut, noch korrodierend auf die gelöteten Teile wirkt. Es enthält keine freien Fluoride und erzeugt beim Verarbeiten keine der Schleimhäute reizenden Dämpfe. Eine weitere beim Verarbeiten angenehm auffallende Eigenschaft ist, daß „Spirflux 600“ eine kolloidale Paste ist, die weder kristallisiert noch aushärtet. Die Rückstände können ohne langes Kratzen und Schaben mit Wasser einfach abgespült werden. Das Flußmittel ist für niedrigschmelzende Lote im Temperaturbereich ab 450 °C geeignet, jedoch bis 900 °C beständig und schützt das darunter befindliche Metall auch bei Überhitzung zuverlässig gegen Oxydation.

„Spirflux 660“ ist ein sogenanntes Mehrbereichflußmittel, das bei 340 °C schmilzt und bis 940 °C schützt. Die Rückstände sind auch hier gut wasserlöslich.

„Spirflux 690“ ähnelt dem „Spirflux 660“, jedoch wurde der vor Oxydation schützende Bereich bis auf 1100 °C hochgeschoben, so daß Teile, die konstruktionsbedingt leicht überhitzt werden können, gut geschützt sind (beispielsweise dünnwandige Teile auf massiven Grundmaterialien, bei denen sich beim Erwärmen starke Temperaturunterschiede ergeben können).

### „Tuner 600“ – ein Tunerreiniger mit optimaler Wirkung

Der Spray „Tuner 600“ von Kontakt-Chemie, Rastatt, ergänzt die Reihe der Kontaktsprays „Kontakt 60“, „Kontakt 61“ und „Kontakt WL“. „Tuner 600“ wurde speziell für die Reinigung von Fernsehempfänger-Kanalschaltern geschaffen. Die feinen, empfindlichen Tunerkontakte reinigt „Tuner 600“ sofort und ohne Veränderung der Kapazitätswerte oder Frequenzwerte. Eine Verstimmung tritt nicht ein. Der Spray gestattet daher die problemlose Pflege und Reinigung aller Abstimmkreise und Tunerfabrikate; er reinigt porntief und trocknet sekundenschnell ohne Rückstand. „Tuner 600“ ist hochgradig rein (99,8%), vollkommen unschädlich, greift keine Bauteile an, brennt nicht und gewährleistet daher größte Betriebssicherheit. Durch gezieltes Sprühen mittels eines aufsteckbaren Kapillarrohrchens werden auch versteckteste Stellen erreicht und gereinigt.

### Neue Schiebepotentiometer für viele Anwendungsbereiche

Ihr Lieferprogramm an Schiebepotentiometern hat die Valvo GmbH um zusätzliche Typen erweitert. Diese Potentiometer werden mit linearer, logarithmischer, negativ-logarithmischer oder semi-logarithmischer Widerstandskurve in Einfach- oder Tandemausführung mit Nennwiderständen von 220 Ohm bis 10 MOhm (lin.) beziehungsweise 1 kOhm bis 4,7 MOhm (log) gefertigt. Für die Tandemausführung wurde außerdem noch eine spezielle Balancekurve festgelegt. Die Gleichlaufabweichung der Tandemausführung ist bei linearer Widerstandskurve < 2 dB zwischen 10 und 90% des Nennwiderstandes, bei logarithmischer Widerstandskurve < 2 dB für Dämpfungen zwischen 0 und -20 dB, < 3 dB für Dämpfungen zwischen -20 und -30 dB und < 4 dB für Dämpfungen zwischen -30 und -40 dB. Die Widerstandsbahn läßt sich auf Wunsch mit bis zu drei Anzapfungen versehen. Außen- und Innenabschirmungen sind ebenfalls möglich. Die Anschlüsse können als Lötflächen oder Lötstifte ausgeführt werden.

### Berichtigung

50-MHz-Universalzähler. Funk-Techn. Bd. 27 (1972) Nr. 7, S. 238-242  
Der im Bild 5 links neben dem Schalter S 1 c gezeichnete Baustein SN74196 enthält einen Umzeichnungsfehler. Die unteren Anschlüsse müssen (von links nach rechts) richtig 12, 2, 9, 5 heißen (nicht 11, 8, 9, 12). Auf die ausgelegte Platine hat die falsche Bezeichnung keinen Einfluß.



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

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

**WERSI**

5401 Halsenbach/Hunsrück, Industriestraße 0/8

Wir stellen aus: Hauswirtschaftliche Landesausstellung, Bremen, vom 27.5. bis 4.6.1972

Für interessante Arbeiten

in der **FLUGZEUGWARTUNG**  
suchen wir

## Elektroniker

für selbständige Wartungs- und Überholungsarbeiten an elektronischen Flugzeugausrüstungen wie Funk- und Navigationsanlagen und Impulsgeräten.

Gefordert werden gute Kenntnisse der Flugzeugelektronik und möglichst Lizenz zum Prüfen von Luftfahrtgerät Kl. 4.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

**RHEIN-FLUGZEUGBAU GMBH**

405 MÖNCHENGLADBACH · Flugplatz an der Niersbrücke  
Telefon: 0 21 61/6 20 31-35

## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

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

**VOGT**  
BAUTEILE



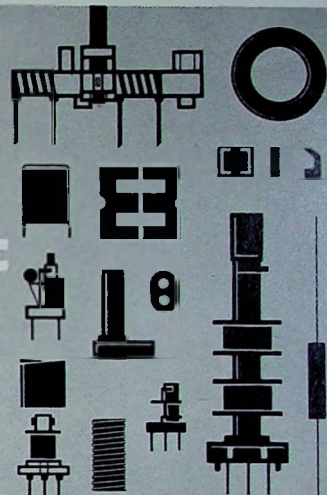
Kerne  
aus Ferrit  
und  
Carbonylseisen

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

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



# Die gewinnbringende Schaufenster-Dekoration:

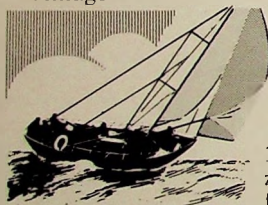
E.-Thülmann-Str. 56

## ELAC stereo-set 1000 quadrosound



Mit dem neuen ELAC stereo-set 1000 quadrosound in Ihrem Schaufenster gewinnen Sie doppelt:

- neue Kunden durch eine überzeugende Heimstudio-Anlage



1. Preis: 8 Tage Olympische Sommerspiele in Kiel für 2 Personen
2. Preis: Wochenend-Aufenthalt zu den Olympischen Spielen in Kiel für 2 Personen
- 3.-5. Preis: Wochenend-Aufenthalt zu den Olympischen Spielen in Kiel für 1 Person
- 6.-10. Preis: je ein ELAC stereo-set 1000 quadrosound

- und mit etwas Glück einen der attraktiven Preise durch die ELAC Schaufenster-Dekoration

11.-15. Preis: je ein Hi-Fi-Plattenspieler MIRACORD 770

16.-20. Preis: je ein Hi-Fi-Plattenspieler MIRACORD 660

21.-25. Preis: je ein Hi-Fi-Plattenspieler MIRACORD 610

26.-50. Preis: je einen der weltbesten Hi-Fi-Tonabnehmer ELAC STS 444-12

Sonderpreis: Die beste Dekoration wird von einem ELAC Gremium prämiert. Als Preis stehen ELAC Geräte im Wert von DM 2000,- zur Wahl.

Ihre Schaufenster-Aktion für das stereo-set 1000 quadrosound unterstützt ELAC durch großformatige Anzeigen in Illustrierten und Zeitschriften, die Ihre potentiellen Käufer erreichen.

Machen Sie mit bei der gewinnbringenden Schaufenster-Dekoration! Nutzen Sie den doppelten Gewinn!

Die Aktion läuft vom 15. 5. bis 15. 7. 1972. Die Teilnahmebedingungen erfahren Sie von Ihrem zuständigen ELAC-Vertreter oder direkt von der ELAC Werbeabteilung.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH · 23 KIEL · POSTFACH

# ELAC