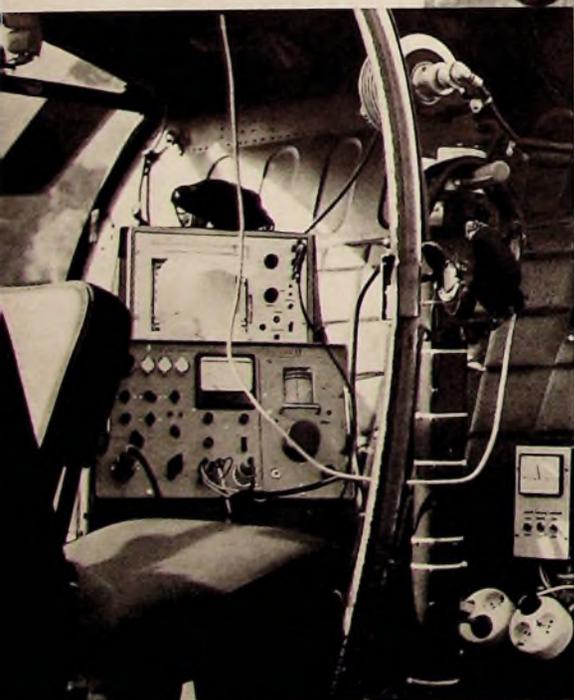


A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



12 | 1971 +  
2. JUNIHEFT

# neme



# Metz

# tonbandgeräte

**neu**

ist das Design im Metall-Look  
- kreuzgebürstet und Butlerfinish

**neu**

Balance-Regler zur  
Lautstärkeverteilung bei Stereo

**neu**

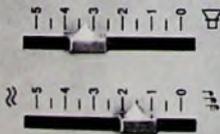
Studiogerechte Regieregler

*Weitere Vorteile:*

- Fehlersichere Einknopfbedienung  
- keine Tasten
- Vierspurtechnik -  
Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sek
- Feststellbare Tricktaste
- Große 18-cm-Spulen
- Volltransistorentechnik



stereo - automatic



Metz 9045

L BALANCE R  
3 2 1 0 1 2 3

AUTOMATIC STEREO



gelesen · gehört · gesehen .....	436
FT meldet .....	438
Multinationale Produktionsintensivierung der Elektro- und Elektronikindustrie .....	439
2. Weltweite Verwaltungskonferenz für den Weltraumfunk hat begonnen: „TELECOM 71“ — Weltausstellung des Fernmeldewesens — öffnet die Tore .....	440
CEPT-Unterarbeitsgruppe für Seefunkgeräte tagte im FTZ .....	440
Berichte von der Hannover-Messe 1971	
Ausländisches Angebot Unterhaltungselektronik: Rundfunk, Fernsehen, Tonbandgeräte .....	441
Neue Hi-Fi-Geräte .....	443
Neue Konstruktionen bei Tunern für Fernsehen und Rundfunk .....	446
Neue Halbleiterbauelemente .....	447
Aus der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft	
Kosten- und zielbewußte Arbeit des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels .....	445
Persönliches .....	
Magnetton	
Fertigung von Musikkassetten .....	451
Magnetton- und Phono-Kurznachrichten .....	452
Lautsprecher	
Hochwertiger Hochtonlautsprecher für Hi-Fi-Anwendungen .....	453
Meßtechnik	
30-MHz-Oszillograf — selbstgebaut .....	455
Fertigungstechnik .....	458
Für den KW-Amateur	
Ein Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband .....	459
KW-Kurznachrichten .....	462
Elektroakustik	
Vorplanung von Musikübertragungsanlagen für Gaststätten .....	463
Kraftfahrzeug-Elektronik	
Drehzahlmesser mit integrierter Schallung .....	464
Für Werkstatt und Labor .....	466
Fernseh-Service .....	466

Unser Titelbild: Zur Kontrolle der Strahlungsdiagramme von UKW-Senderantennen setzt der Südwestfunk einen Hubschrauber mit hochempfindlichen Meßgeräten an Bord ein (s. S. 442).

Aufnahme: Südwestfunk

Aufnahmen: Verlasser, Werktaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verlasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichbärndamm 141—167. Tel.: (03 11) 412 10 31. Telex: 01 81 632 vrlkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jönicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Dieffenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

## „DER ROTE“: ALU-ELKO, TYP EB/EG LANGLEBIG, TEMPERATUR- BESTÄNDIG, ZUVERLÄSSIG



### Diesen Roten gehört die Zukunft

Alles wurde getan, um diesen Alu-Elko so zäh, so langlebig, so preiswert wie möglich durchzuentwickeln, wie Sie es fordern. Kennzeichnend ist diese Typen-Reihe durch ihren roten Stempelauddruck.

### Hier die wichtigsten Eigenschaften:

- Die Roten sind langlebig  
(Die Lebensdauer-Erwartung liegt bei +40°C über 10 Jahre)
- Die Roten sind anpassungsfähig  
(Die kleinen Abmessungen machen sie vielseitig einsetzbar).
- Die Roten sind preiswert  
(Vielseitig und preisgünstig — ein besonderes Argument).
- Die Roten sind temperaturbeständig  
(Der Temperaturbereich umfaßt -40°C bis +85°C. Das Scheinwiderstandsverhältnis zwischen +20°C und -40°C beträgt bei 1 kHz etwa 1 : 10).
- Die Roten sind sicher  
(Selbst bei überhitzten Umgebungs-Temperaturen sind die Roten sicher: Auch für Betrieb bei +85°C sind sie uneingeschränkt geeignet. Die Lebensdauer liegt weit über den DIN- und IEC-Werten).
- Die Roten sind robust  
(Auch rauhem Betrieb sind sie gewachsen, sie sind schüttelfest, schallfest und unempfindlich gegen hohe Luftfeuchte).

Und das kommt noch hinzu: Die universelle Verwendbarkeit der Roten Reihe ermöglicht eine weitgehende Lagervereinfachung, zumal sie neben allen genannten Vorteilen noch die Eigenschaft haben, jahrelang lagerfähig zu sein



**ROEDERSTEIN & TURK KG**  
FABRIK ELEKTRISCHER BAUELEMENTE  
7815 KIRCHZARTEN/BREISGAU



### Das Deutsche Museum bereitet sich auf 1972 vor

Im Olympiejahr 1972 wird das Deutsche Museum den Geburtstag seines Gründers durch gemeinsame Tagungen aller Gremien des Hauses wie alle zwei Jahre festlich begehen und der Öffentlichkeit neue Ausstellungsräume und kürzere Wege zu ihnen erschließen. Für die Zeit der Olympischen Spiele 1972 sind im Deutschen Museum zwei aktuelle Sonderschauen, und zwar „100 Jahre deutsche Ausgrabung in Olympia“ sowie „Olympia und Technik“ vorgesehen. 1972 wird auch die Abteilung „Chemische Technik“ neu eröffnet. Angestrebt wird eine baldige Umwandlung des Museumshofes vor dem Sammlungsbau in eine Grünfläche sowie eine Unterbindung des Durchgangsverkehrs durch den Museumshof, um jede Belästigung der Besucher durch Lärm und Abgase sowie die permanente Gefährdung der Schulkinder durch Autos künftig auszuschließen.

### Firato vom 10. bis 19. September in Amsterdam

Die 17. internationale Elektronikausstellung „Firato 71“ wird vom 10. bis 19. 9. 1971 im RAI-Ausstellungszentrum in Amsterdam veranstaltet. Das Ausstellungsprogramm umfaßt unter anderem: Rundfunk- und Fernsehgeräte, Videorecorder, Phono- und Hi-Fi-Technik, Empfangsantennen, elektronische Musikinstrumente. Anlässlich der Ausstellung wird auch wieder das „Elektron“, ein Elektronik-Lehr- und Auskunfts-Zentrum für die studierende Jugend, tätig sein.

### Belgisches Hi-Fi-Institut gegründet

Unter der offiziellen Bezeichnung „Genootschap Elektroakoestiek en HiFi-Techniek“ wurde am 17. April 1971 im Philips-Haus in Brüssel als Unterabteilung der Königlich Flämischen Ingenieursvereinigung ein belgisches Hi-Fi-Institut gegründet, dessen Zielsetzungen weitgehend mit denen des dhfi übereinstimmen. Anders als das dhfi will das belgische Institut jedoch normenschöpferisch tätig werden. Offiziell wird enge Zusammenarbeit angestrebt mit der Belgischen Akustischen Vereinigung, der europäischen Sektion der AES (Audio Engineering Society) und dem dhfi.

### Verordnung über den Erwerb der Befähigungszeugnisse für Seefunker

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 54, vom 19. 4. 1971 (DIN A 4, 16 Seiten) enthält den Wortlaut der Verordnung vom 30. März 1971. Als Anlage sind noch abgedruckt die Anforderungen bei Prüfungen zum Erwerb von Seefunkzeugnissen, die Anforderungen bei Nachprüfungen, Ergänzungsprüfungen und vereinfachten Prüfungen, Hinweise für den Umtausch von Seefunkzeugnissen und die Verwaltungsanweisung zur Verordnung über den Erwerb der Befähigungszeugnisse für Seefunker (SeeFuZeugnis V).

### Fernmeldeordnung (FO) in der Fassung vom 5. Mai 1971

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 69, vom 21. Mai 1971 enthält auf 86 Seiten (DIN A 4) die Bekanntmachung und die Neufassung der Fernmeldeverordnung (FO) in der Fassung vom 5. Mai 1971. Die zugehörigen umfangreichen Anlagen umfassen auch die neuen Fernmeldegebührenvorschriften (FVG).

Im selben Heft ist auf 11 Seiten auch die Neufassung der Verordnung über Gebühren für den Fernschreib- und den Datexdienst vom 5. Mai 1971 abgedruckt.

### Deutsche Übersetzung „Vollzugsordnungen für den Funkdienst — Genf (Ausgabe 1968)“

Seit Ende Mai 1971 steht bei den Oberpostdirektionen die im Titel genannte deutsche Übersetzung zur Verfügung; Abgabepreis: 34,40 DM.

### Compact-Cassetten-System mit elektronischer Rauschunterdrückung

In den Philips-Laboratorien wurde eine Schaltung entwickelt, die auf elektronischem Wege das Bandrauschen unterdrückt und die inzwischen zum Patent angemeldet wurde. Diese als DNL (Dynamic Noise Limiter) bezeichnete Schaltung wird unter anderem bei Cassettengeräten angewendet werden. Sie hat keinen Einfluß auf die Austauschbarkeit der mit solchen Geräten aufgenommenen Compact-Cassetten. Die neue Rauschunterdrückung wird auch bei der Wie-

dergabe bereits früher bespielter Cassetten wirksam, ohne deren Qualität zu beeinträchtigen. Voraussichtlich wird Philips noch in diesem Jahr Geräte mit der DNL-Schaltung vorstellen. Auf Grund der neuen Entwicklung kann das von Philips 1963 eingeführte Compact-Cassetten-System auch weiterhin wachsenden Qualitätsanforderungen genügen.

### SEL-Farbfernsehmonitore für holländische Fernsehgesellschaft

Von der Nederlandse Omroep Stichting Hilversum erhielt die *Nederlandsche Standard Electric Mij N. V.* eine SEL-Schwesterfirma, den Auftrag, 14 SEL-Farbfernsehmonitore für einen Mobilstudicuzug zu liefern, der ursprünglich mit Schwarz-Weiß-Monitoren sowie einem Farbfernsehmonitor für das zur Sendung kommende Bild ausgerüstet war. Die steigende Anzahl produzierter Farbfernsehsendungen machte es jedoch jetzt notwendig, die Schwarz-Weiß- durch Farbfernsehmonitore zu ersetzen.

### Vernickelter Aluminiumdraht

Ausgezeichnete Kontakteigenschaften und ein niedriger, stabiler Preis sind die Vorteile eines neuen galvanisch vernickelten Aluminiumdrahtes, der in Schweden entwickelt worden ist. Der Draht, der sich außerdem mit normalen Weichloten und Flußmitteln problemlos löten läßt, ist vor allem für kleinere Starkstromkabel und -leitungen sowie für Hausinstallationsleitungen, aber auch für Wickeldrähte und dergleichen bestimmt. Die Nickelschicht, mit der die guten Kontakteigenschaften erreicht werden, ist lediglich 1 bis 1,5 µm dick, so daß der Nickelanteil des Drahtes praktisch keinen Einfluß auf den Endpreis des Aluminiumdrahtes hat.

### Sender für Rennwagen-Ortung

Bei Rennen auf dem Ontario Motor Speedway bei Los Angeles, USA, werden aus vier 1,5-V-Mallary-Alkali-Mangan-Batterien gespeiste Miniatursender in die Rennwagen eingebaut, um fortlaufend die Positionen der einzelnen Fahrzeuge auf dem Rennkurs zu registrieren. Entlang der Rennstrecke sind Kleinempfänger eingegraben, die die jeweilige Position der Wagen in allen Phasen des Rennens festhalten. Die Informationen der Miniatursender werden zur Auswertung einem Computer zugeführt, der die Rennfolge ausdruckt und auf drei großen Schautafeln, 20 m über den Zuschauerplätzen, anzeigt.

### Warnanlage gegen Kraftfahrzeugdiebstahl

Eine neuartige Warnanlage, die von der *Singer Products Company* in New York entwickelt wurde, benutzt den Spannungsabfall der Batterie als Alarmauslöser. Jede Tätigkeit am Wagen, die einen Spannungsabfall der Batterie zur Folge hat (Einschalten der Innenbeleuchtung durch Öffnen der Tür, Betätigung des Zündschlüssels usw.), löst die Alarmglocke aus. Das Gerät ist billig und kann in wenigen Minuten eingebaut werden.

### Verzeichnis dänischer Elektronikhersteller

Vom Verband der dänischen Elektronikhersteller wurde jetzt ein 8seitiges Verzeichnis (DIN A 4) herausgegeben, das neben den vollständigen Anschriften von insgesamt 50 Herstellern elektronischer Bauteile, Geräte und Anlagen auch das jeweilige Produktionsspektrum enthält. Die Druckschrift kann von der Elektronikfabrikantforeningen i Danmark, DK-3460 Birkenrød, Bakkedraget 18, bezogen werden.

### Israels Halbleiterindustrie geht auf den zivilen Markt

Anlässlich der London Component Show erklärte ein israelischer Sprecher, daß sein Land die Zukunft des Halbleitermarktes optimistisch beurteile. Die erst zehn Jahre alte israelische Elektronikindustrie hat kürzlich von dem militärischen Markt auf den Zivilmarkt umgeschaltet, und zum ersten Male war jetzt in Großbritannien das elektronische Angebot zu sehen. Man erwartet, daß der derzeitige Export von jährlich 7 Mill. £ sich bis 1975 auf mindestens 50 Mill. £ erhöhen wird. Gegenwärtig gibt es 65 Hersteller von elektronischen Geräten und Bauelementen, und der Gesamtumsatz der Industrie ist bei einer sehr hohen Zuwachsrunde 50 Mill. £. Etwa die Hälfte der Kosten der israelischen elektronischen Forschung und Entwicklung wird von der Regierung finanziert.

# Umsatz auf Tastendruck

**TELEFUNKEN "partner universal 201" mit  
der grünen Luxemburg-Taste.**

**Das erste Kofferradio mit KW-Festtaste und  
Quarz-Senderstabilisation für Radio Luxemburg.**

**"partner universal 201"**: Zum attraktiven  
Festpreis von DM 199,-.

**"partner universal 201"**: Perfekte Technik:  
4 Wellenbereiche, UKW, MW, LW, KW (25-49 m).  
UKW-Scharfabstimmung (AFC). KW-Festtaste für  
Radio Luxemburg, stabilisiert durch Präzisions-  
quarz. Damit unempfindlich gegen äußere  
Einflüsse.

Diese aufwendige Technik findet man sonst nur  
in kommerziellen Anlagen. Anschlüsse für  
Tonband oder Plattenspieler. Eingebautes Netzteil,  
110/220 Volt, 1,2 Watt Ausgangsleistung.

**"partner universal 201"**: Der ideale  
„Radio-Luxemburg-Empfänger“ für ganz  
Deutschland und Europa. Denn Radio Luxemburg  
hat seine Senderleistung auf 500 kW erhöht  
und damit verzehnfacht.

**"partner universal 201"**: Das Kofferradio  
passend zum Sender. Denn TELEFUNKEN hat auch  
den neuen 500-Kilowatt-Sender und die neue  
Rundstrahlantenne von Radio Luxemburg gebaut.

**"partner universal 201"**: Denn die  
grüne Luxemburg-Taste schafft freie Fahrt für  
Koffer-Umsatz.



neu

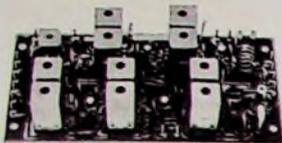
TELEFUNKEN

Fernseh-, Rundfunk-, Phono- und Tonbandgeräte aus dem  
Haus, in dem das erste Tonbandgerät und das beste  
Farbf Fernseh-System der Welt - PAL - entwickelt wurden.

**Alles spricht für TELEFUNKEN**



## Bausteine für 2-m-Hochleistungsempfänger



**SUU 2**  
Konverter 144...146/9 MHz mit  
Injektionsfrequenzaufbereiter  
135...137 MHz... DM 168,-



**ZFB 9/2**  
9 MHz/460 kHz-  
ZF-Verstärker mit FET-  
Produkt-detektor  
für SSB ..... DM 218,-



**VFO 18**  
Hochkonstanter variabler  
Oszillator 18,5...20,5 MHz  
für Frequenzaufbereitung  
mit SUU 2 ..... DM 136,-

Ein Anwendungsbeispiel dieser Bausteine zeigt der Artikel „Ein Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband“ in diesem FUNK-TECHNIK-Heft.

Weitere hochinteressante Bausteine für den 2-m-Funkamateurland und Zahnrad-Feinstellgetriebe, Skalenscheiben, Kurbelknöpfe, Gehäuse usw. finden Sie in unserem Katalog 1971 „Moderne Technik für Ihr Hobby Amateurfunk“. Sofort kostenlos anfordern!

**Semcoset**

D 3201 Wesseln  
Steinbruch 189

Telefon (0 50 64) 400 und 500, Telex 0927127 semco d

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

### Geschäftsbericht 1970 der deutschen Philips-Unternehmen

Der konsolidierte Umsatz der deutschen Philips-Unternehmen ist 1970 um 513 Mill. DM auf 2334 Mill. DM gestiegen. Das entspricht einer Zunahme um 28 % (Vorjahr 34 %, ohne Neukonsolidierung 26 %). Die im konsolidierten Umsatz enthaltenen Exportumsätze erhöhten sich um 52 % (Vorjahr 46 %, ohne Neukonsolidierung 26 %). Der konsolidierte Reingewinn betrug 107,8 Mill. DM gegenüber 101,5 Mill. DM im Vorjahr. Die Zahl der Mitarbeiter war mit 34 800 am Ende des Berichtsjahres um 12 % höher als zur gleichen Vorjahreszeit (31 100). Von dem Gesamtzugang von 3700 Personen entfielen 71 % auf den Produktions- und Forschungsbereich und 29 % auf den Vertriebs- und Verwaltungsbereich.

### Umsatzerhöhung bei Wega

Die Wega-Radio GmbH, Fellbach, konnte 1970 ihren Umsatz um rund 25 % steigern. Damit wuchs das Unternehmen in eine Umsatzgrößenordnung, die zwischen 50 und 60 Mill. DM liegt. Der Exportanteil beträgt etwa 15 %.

### RCA beteiligt sich an Alfred Neye - Enatechnik

Die RCA Corporation hat ein Abkommen unterzeichnet, demzufolge sich RCA mit Mehrheit an der Firma Alfred Neye beteiligen wird. Diese Übereinkunft bedarf noch der Zustimmung des Aufsichtsrates der RCA Corporation. Alfred Neye - Enatechnik unterhält in der Bundesrepublik eine Vertriebsorganisation, die neben RCA-Produkten auch die Fabrikate anderer führender Hersteller vertreibt.

### Patentaustausch zwischen Electro-Voice und Sennheiser electronic

Am 17. Mai 1971 schlossen in Wennebostel der Präsident von Electro-Voice, Mr. Lawrence L. LeKashman, und der Alleininhaber von Sennheiser electronic, Professor Dr.-Ing. Fritz Sennheiser, ein weitgehendes Abkommen, demzufolge ein Austausch aller Patente auf dem Gebiet der Mikrofone zwischen den beiden Unternehmen stattfinden soll, damit das gemeinsame Streben nach höchster Qualität der Erzeugnisse jedes der beiden Unternehmen zukünftig nicht durch entgegenstehende Schutzrechte des anderen Partners beeinträchtigt werden kann. Die Selbständigkeit beider Unternehmen wird durch diese Übereinkunft nicht berührt.

### RTM-Marketing AB wird in die Svenska AB Philips eingegliedert

Die bisher von der Aga AB gehaltenen Anteile an der RTM-Marketing AB, einer 1966 von der Aga AB und der Svenska AB Philips gegründeten Marketinggesellschaft auf Gegenseitigkeit zum Vertrieb der Handelsmarken Aga, Radiola und Conserton radio and television receiver sets, werden Ende 1971 an die Svenska AB Philips abgegeben. Damit firmiert die RTM-Marketing AB von Anfang 1972 an als Tochtergesellschaft der Philips-Gruppe. Während die Marke Radiola weitergeführt werden soll, entfällt das Warenzeichen Aga. Garantie und Service werden von RTM und Philips übernommen.

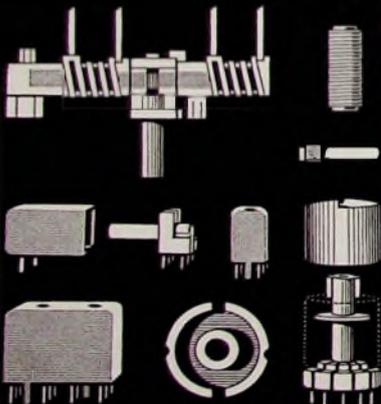
### Neue Elac-Verkaufsbüros

In Kiel und Frankfurt hat die Electroacoustic GmbH seit Anfang des Jahres den Vertrieb der Elac- und Fisher-Erzeugnisse, der bisher von den Firmen Bruno Kroll, Kiel, und Kurt Scholze, Frankfurt, durchgeführt wurde, selbst übernommen. Die neuen Verkaufsbüros unterhalten Auslieferungslager und beraten Interessenten in allen Fragen der Phontechnik.

### Leeds & Northrup gründete dritte europäische Niederlassung in Düsseldorf

Leeds & Northrup, Hersteller von elektronischen Meßinstrumenten und Systemen für die industrielle und labortechnische Meß- und Regeltechnik, hat am 1. Januar 1971 eine GmbH für den Vertrieb seiner Geräte in Deutschland und Österreich gegründet. Sitz der GmbH ist Düsseldorf; Geschäftsführer sind C. A. Pozzi und Wolfgang Hebel. L & N, ein Unternehmen mit einem Auftragsvolumen von 97 Mill. Dollar im Geschäftsjahr 1970 (davon 30 % außerhalb der USA), hat in Europa in den vergangenen Jahren mit der S. A. MECI, Frankreich, zusammengearbeitet. In Deutschland wurde Leeds & Northrup durch die Deutsche MECI vertreten.

# VOGT BAUTEILE



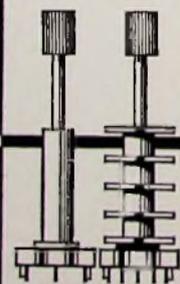
**Abgleichkerne  
Schalenkerne  
Stab- u. Rohrkerne  
Ringkerne**

**Sonderformen  
nach Ihren Wünschen**

**Bandfilter und  
Spulensätze, auch  
einbaufertig**

**UKW-Variometer**

**HF- und  
Störschutzdrosseln**



**VOGT & CO. KG**

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE

8391 ERLAU ÜBER PASSAU

TELEFON: 085 91 333\* Tx: 057869



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Multinationale Produktionsintensivierung der Elektro- und Elektronikindustrie

Ohne eine Verstärkung der Direktinvestitionen im Ausland wird die deutsche Elektroindustrie langfristig ihre Stellung auf den Weltmärkten nicht halten können. Zwar hat die Bundesrepublik im Jahre 1970 ihre Position als zweitgrößter Elektroexporteur der Welt noch halten können, doch liegt die deutsche Elektroindustrie gemessen an ihren Auslandsinvestitionen weit zurück. Zu dieser Feststellung kam der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie in einem Kolloquium über Auslandsinvestitionen am 10. und 11. Mai 1971 in Frankfurt.

Die Meinung, alle Absatzgebiete der Welt könnten durch Ausführen erschlossen werden, wurde als eine an der Realität vorbeigehende Bilderbuchvorstellung bezeichnet. In vielen Ländern — insbesondere in Übersee — sei auf die Dauer eine erfolgreiche Marktbearbeitung ohne den Stützpunkt einer einheimischen Fertigung nicht möglich. Nur ein Anwachsen privater Direktinvestitionen im Ausland könne auch eine Absicherung gegen Risiken, insbesondere aus nationaler Wirtschaftspolitik, bringen.

Wie von den ZVEI-Experten betont wurde, ist für die Industrie der Bundesrepublik anzustreben, daß die ausländischen Unternehmenseinheiten mindestens ebensoviel produzieren wie die inländischen Mütter exportieren. Für die Elektroindustrie der Bundesrepublik liege diese Relation gegenwärtig bei etwa 35 bis 40%, während die US-Elektroindustrie doppelt soviel in ihren Auslandsgesellschaften produziert, wie die heimische Industrie exportiert.

Neben den absatzbezogenen Gründen gewinnt für die deutsche Elektroindustrie das Streben nach kostengünstigen Fertigungsstandorten an Bedeutung. Die jüngsten währungspolitischen Ereignisse und die Kosteninflation der letzten Jahre unterstreichen nach Auffassung des ZVEI zusätzlich die Notwendigkeit eines stärkeren Engagements im Ausland. So wurde in dem ZVEI-Kolloquium geäußert, daß der Zwang zunehme, für besonders lohnintensive Erzeugnisse die Kostenvorteile einer Auslandsfertigung zu nutzen, um mit den Preisen wichtiger Konkurrenzländer Schritt halten zu können.

Solche Überlegungen und Feststellungen sind keineswegs neu. Gerade in jüngster Zeit ist bei vielen Unternehmen verstärkt das Bestreben zu erkennen, sich durch Erweiterung oder Neuerrichtung ausländischer Werke und durch Gründung neuer Töchter im internationalen Wettbewerb auf multinationaler Basis bessere Ausgangspositionen zu schaffen.

Wie sehr diese Probleme denen überseeischer Unternehmen gleichen, konnte man einige Tage später — am 17. Mai 1971 — (hier auszugsweise wiedergegebenen) Äußerungen von Robert W. Sarnoff, dem Vorstandsvorsitzenden und Präsidenten der RCA Corporation, anlässlich der Einweihung eines RCA-Halbleiterwerkes in Lüttich entnehmen. Bei diesem Werk handele es sich nicht um den ersten Herstellungsbetrieb von RCA außerhalb der USA. Es sei jedoch von entscheidender Bedeutung für den weiteren Ausbau des internationalen Geschäfts. Die Tatsache, daß RCA nach Belgien gekommen sei, zeige, daß sich das Wesen der Weltwirtschaft wandelt. Je stärker die Wirtschaft wird, um so mehr wage sie sich über Staatsgrenzen hinaus, um auf regionalen und globalen Märkten neue Tätigkeitsgebiete zu erschließen. Die Industrie habe sich

immer darum bemüht, überall dort tätig zu werden, wo Werkstoffe, Arbeitskräfte und Zugang zu Märkten verfügbar waren. Im Vergleich zu früher ist jedoch die Größenordnung der heutigen Geschäftsexpansion geradezu gigantisch. Ein Grund hierfür sei, daß die neue Kommunikationstechnologie einen die ganze Welt erfassenden Aktionsradius habe.

„Multinationalismus“ ist — nach Sarnoff — mehr als nur ein neues Wort im Wörterbuch geworden; es ist vielmehr die treibende Kraft hinter der weltweiten Wirtschaftsexpansion. Das Geschäftsvolumen aller multinationalen Unternehmen im In- und Auslandsgeschäft übertraffe heute das Bruttosozialprodukt jedes Landes, mit Ausnahme der USA und der Sowjetunion.

In seinen weiteren Ausführungen sprach Sarnoff auch davon, daß der Multinationalismus leider kein gutes Image habe. Es stimme zwar, daß das Anwachsen amerikanischer Firmen im abgelaufenen Jahrzehnt ein dominierender Faktor war, aber auch europäische Unternehmen seien stark im Ausland engagiert; ihre Direktinvestitionen steigen Tag für Tag stark an. Im Verhältnis zum Bruttosozialprodukt entspräche das Gesamtvolumen der Investitionen der EWG und in Großbritannien ansässiger Unternehmen dem amerikanischer Gesellschaften.

Es sei ferner damit zu rechnen, daß die Wachstumsrate der multinationalen Tätigkeit Europas in den Vereinigten Staaten in den siebziger Jahren etwa der Industrieexpansion der USA in Europa während der sechziger Jahre entsprechen werde. Solange dieser Trend sich fortsetze, würden sich Wirtschaftstätigkeit und technischer Fortschritt auf beiden Seiten des Atlantiks beschleunigen. — Multinationale Wirtschaftsaktivität sei als Vorhut einer irreversiblen Entwicklung in Richtung auf eine echte Weltwirtschaft zu betrachten. Sie fördere die WirtschaftsinTEGRATION, erzeuge neue Kapitalquellen und sorge für die Weitergabe nützlichen technologischen Wissens und wertvollen Know-hows in der Unternehmensführung. Nach Ansicht des RCA-Chefs bestünde heute eine kategorische Pflicht für alle Staaten, gleich welcher politischen Couleur, Grundregeln für eine geordnete Weiterentwicklung des Multinationalismus aufzustellen. Es handele sich um eine weltweite Herausforderung, der man nicht ohne die Mitwirkung sowohl staatlicher gelenkter Wirtschaften wie freier Marktwirtschaften gerecht werden könne.

Die Grundregeln für den Multinationalismus sollten so beschaffen sein, daß sie ein Klima der Kontinuität und der Beständigkeit für die Abwicklung von Geschäften auf der ganzen Welt schaffen. Sie sollten auf die Vereinheitlichung nationaler Gesetze und Vorschriften in bezug auf Einkommensteuer, Fusionen, Preispolitik, Antikartellpolitik, Gerechtigkeit in den Beziehungen zwischen den Sozialpartnern und andere Problemkomplexe abzielen. Außerdem sollten sie Sicherungen dagegen schaffen, daß ein multinationales Unternehmen seine Macht mißbraucht. In der Praxis würde das eine Internationalisierung der Prinzipien des Geschäftsgebarens bedeuten, die jetzt bereits intern in vielen Ländern gelten. Insbesondere bei den weniger entwickelten Ländern könnte eine solche gesetzliche Regelung des multinationalen Wohlverhaltens sehr viel dazu beitragen, ihre tiefverwurzelten Vorbehalte gegenüber ausländischen Unternehmen auszuräumen. Eine bereits bestehende Organisation wie beispielsweise die OECD könnte die Initiative zur Ausarbeitung solcher Grundregeln ergreifen. —

## 2. Weltweite Verwaltungskonferenz für den Weltraumfunk hat begonnen

### „TELECOM 71“ – Weltausstellung des Fernmeldewesens – öffnet die Tore

Vor wenigen Tagen, am 7. Juni 1971, traten in Genf Delegierte aus 139 der Internationalen Fernmeldeunion (Union Internationale des Télécommunications – UIT) angehörigen Mitglieds-ländern zu den ersten Sitzungen der 2. Weltweiten Verwaltungskonferenz für den Weltraumfunk (2. World Administrative Radio Conference for Space Telecommunications) zusammen. In der über 100jährigen Geschichte der UIT – sie wurde 1865 gegründet und ist jetzt die älteste der Sonderorganisations der Vereinten Nationen – sind viele international respektierte Vereinbarungen für alle Sparten des Fernmeldewesens ausgehandelt worden. Diesmal werden sich während der auf sechs Wochen festgesetzten Konferenzdauer Experten aus allen Teilen der Welt – man rechnet mit über 1000 Teilnehmern – vor allem mit völkerrechtlichen und technischen Problemen des Raumfunks befassen. Viele Dinge harren der Klärung und möglichst der Entscheidung, angefangen von der Neuaufteilung des Funkfrequenzspektrums für die verschiedenen Satelliten Funkdienste bis hin zu den komplexen Fragen des direkten Heimempfangs der Sendungen künftiger Ton- und Fernseh-rundfunk-Satelliten.

Die UIT sieht es als ihre Aufgabe an, den internationalen Fernmeldeverkehr zu regeln, zu koordinieren und zu planen. Diese Aufgaben sind nur auf der Basis internationaler Partnerschaft zu erfüllen und nur dann wirksam zu praktizieren, wenn in allen Mitglieds-ländern die Fernmeldedienste nach gleichen, international anerkannten Regeln gehandhabt werden. Diese Regeln sind in den Vollzugsordnungen für den Telegrafendienst, den Fernsprechdienst und den Funkdienst niedergelegt. Aufgabe der Weltweiten Verwaltungskonferenz für den Weltraumfunk ist es, die auf den Weltraumfunk und den Satellitenfunk bezogenen Regeln der Vollzugsordnungen für den Funkdienst zu überprüfen und sie der Entwicklung anzupassen, die sich aus dem raschen Fortschritt der letzten Jahre ergeben hat.

Das „Weltraum-Zeitalter“ begann am 4. 10. 1957 mit dem Start eines noch nicht einmal 100 kg schweren „Sputniks“ durch die UdSSR. Seitdem haben mehr als 1000 Satelliten und Raumschiffe in nationalen, regionalen und gemeinsamen weltweiten Anstrengungen wichtige Missionen erfüllt. Die Raumfahrt ist nun einerseits ohne ein wirksames und technisch hochentwickeltes Fernmeldewesen nicht durchführbar. Die Satelliten-Technologie ergänzt andererseits bestehende Fernmeldedienste und erschließt neue Übertragungsmedien; sie beseitigt die letzte noch bestehende Barriere zu einer totalen Kommunikation mit Hilfe des Hörens, des Sehens und der digitalen Datentechnik.

Stellte die UIT im Jahre 1959 etwa 1 % des nutzbaren Funkfrequenzspektrums

der Raumforschung zur Verfügung, so wurden 1963 auf der 1. Weltweiten Verwaltungskonferenz für den Raumfunk bereits etwa 15 % des nutzbaren Funkfrequenzspektrums den neuen Diensten zugeteilt. Die bedeutungsvollen Entscheidungen der jetzigen Konferenz werden die Grundlage für die Zukunft des weltweiten Fernmeldewesens bilden.

Eine ganz besondere Nuance hat sich die UIT dabei noch durch die „TELECOM 71“ – Erste Weltausstellung aller Gebiete des Fernmeldewesens – geschaffen. Am 17. Juni 1971 wird sie in den Hallen des Genfer Ausstellungspalastes eröffnet und dürfte bis zum 27. Juni 1971 das Reiseziel vieler Fachbesucher sein. Das Grundthema „Message to the 21st Century“ (Botschaft an das 21. Jahrhundert) dieser Ausstel-

lung erfaßt alle Varianten des Fernmeldewesens und der Elektronik. Organisationen und rund 250 bedeutende Firmen aus aller Welt der Fernmelde-, Rundfunk- und Elektronikindustrie sowie Hersteller von Organisationsmitteln und audiovisuellen Lehr- und Ausbildungsmethoden stellen auf der „TELECOM 71“ aus.

Den Rahmen der Ausstellung bilden unter anderem eine Anzahl von Fachtagungen sowie das erste internationale Filmfestival des Fernmeldewesens und der Elektronik. Durch Organisationen und Firmen auf dem Filmfestival vorgestellte Filme werden von einer internationalen Jury beurteilt; als erster Preis winkt die „Goldene Antenne“.

Am Eröffnungstag wird in einer von der Eurovision und der UIT koordinierten einstündigen Um-die-Welt-Direktfernsehsendung via Satelliten rund 800 Millionen Fernsehteilnehmern aller fünf Kontinente Gelegenheit gegeben, den derzeitigen Stand unserer globalen Kommunikationsmittel durch Szenen aus der „TELECOM 71“ mit kennenzulernen.

### CEPT-Unterarbeitsgruppe für Seefunkgeräte tagte im FTZ

Für eine Woche war das Fernmelde-technische Zentralamt (FTZ) der Deutschen Bundespost in Darmstadt Treffpunkt der Seefunk-Spezialisten aus ganz Europa: Am 10. Mai 1971 eröffnete Mr. Mortensen (Norwegen) als Chairman die 5. Arbeitstagung der Unterarbeitsgruppe R 15 der CEPT (Conférence Européenne des Administrations des Postes et de Télécommunication), die sich mit der Vereinheitlichung der technischen Vorschriften und des Zulassungsverfahrens für Seefunkgeräte beschäftigt.

Die technischen Vorschriften für Funkgeräte, die auf seegehenden Schiffen verwendet werden sollen, stützen sich weltweit einheitlich auf die jeweils gültigen Bestimmungen des Internationalen Schiffssicherheitsvertrages und der Vollzugsordnung für den Funkdienst. Trotz dieser gemeinsamen Grundlagen weichen die Vorschriften, nach denen in den verschiedenen Ländern die Prüfungen der betreffenden Geräte vorgenommen werden, beträchtlich voneinander ab. Diese Tatsache führt angesichts der zunehmenden Verflechtung der internationalen Wirtschaft bei den Herstellern von Seefunkgeräten, den Verwaltungen sowie den Benutzern zu Schwierigkeiten. Einheitliche technische Vorschriften und die gegenseitige Anerkennung der erteilten Zulassungen wären deshalb erstrebenswert.

Da dieses Ziel auf internationaler Basis (also im Rahmen der Internationalen Fernmeldeunion) in den nächsten Jahren kaum erreicht werden dürfte, unterbreitete die Deutsche Bundespost zunächst der CEPT einen entsprechenden Vorschlag. Die CEPT wurde 1959 gegründet, um die Interessen der europäischen Länder aufeinander abzustimmen. Dadurch wird die Stellung der Mitgliedsländer innerhalb der internationalen Gremien (hier vor allem der UIT) gefestigt. Der Anfang wurde 1965

in Lissabon gemacht. Damals wurde im Rahmen der Arbeitsgruppe GT 3 (R) „Funkwesen“ die Unterarbeitsgruppe R 15 „Vereinheitlichung der Technischen Vorschriften und Zulassung für Seefunkgeräte“ gebildet.

An der Tagung in Darmstadt nahmen Vertreter aus Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Griechenland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Spanien, Schweden, Großbritannien und der Bundesrepublik teil.

### Symposium und Diskussion mit Kommunikations-Experten



Nach dem großen Erfolg des internationalen Symposiums „Blick ins nächste Jahrtausend“, das vom Dritten Fernsehprogramm des Westdeutschen Rundfunks zur Eröffnung der vorjährigen Funkausstellung produziert wurde, bereiten das Westdeutsche Fernsehen und der SFB unter dem Titel „Wer im Glashaus sitzt... muß mit Steinen rechnen“ zur Internationalen Funkausstellung 1971 Berlin ein Symposium mit anschließender Diskussion vor. Es will sich mit der Transparenz des Fernsehens befassen und soll unter Leitung von Werner Höfer am 28. August 1971 im Fernsehstudio des SFB veranstaltet werden. Die Farbausstrahlung erfolgt zu unterschiedlichen Zeiten im Ersten und im Dritten Fernsehprogramm.

Deutschsprechende Kommunikationsexperten aus fünf Fernsehländern werden im Symposium zu Wort kommen. Zu ihnen werden sich in der Diskussion namhafte Fachjournalisten gesellen. Gegenstand des Symposiums ist die – auch mit schon praktizierten Beispielen angereicherte – Erörterung der wechselseitigen Kommunikation zwischen Programmproduzenten und Programmkommentatoren. Ausgangspunkt sind die vielfältigen Bestrebungen im In- und Ausland, einen unmittelbaren und stetigen Kontakt zwischen Programm und Publikum herzustellen, zu bessern oder zu institutionalisieren.

## Ausländisches Angebot Unterhaltungselektronik: Rundfunk, Fernsehen, Tonbandgeräte

Die Auslandshersteller auf dem Sektor Unterhaltungselektronik – jetzt zum Teil durch eigene deutsche Tochterfirmen vertreten – zeigten ein vielseitiges Angebot. An Rundfunkgeräten sind es vor allem Taschen- und Koffersuper, vielfach in neuartigem Design. Viele Fernsehportables, vor allem aus Japan und Italien, überraschen durch Technik und Ausstattung. In der Gruppe Tonbandgeräte gibt es Cassettenrecorder neuartiger Bauformen, und zwar mit und ohne Radioteil. Der folgende Bericht berücksichtigt Beispiele der Neuheiten aus der Konsumklasse. Über Hi-Fi-Geräte wird an anderer Stelle des Heftes berichtet.

### Rundfunkempfänger aller Art

Im Flachformat mit den Abmessungen 24 cm × 11 cm × 6,7 cm stellte *Aiwa* den Transistorkoffer „AR-162“ vor. Er hat drei Wellenbereiche (UML), Klangregler, etwa 1,3 W Ausgangsleistung und ist für Batterie- und Netzbetrieb (6 V; 220 V) eingerichtet.

Aus dem Rahmen des Üblichen fällt im *Autovox*-Programm der Kofferempfänger „Magic-Drum“ (Bild 1). Dieses an

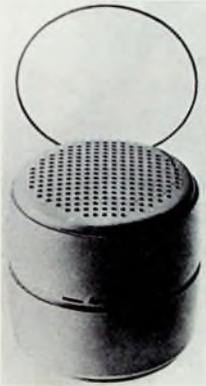


Bild 1. „Magic-Drum“, ein neuer dosenartiger UKW-Kofferempfänger von *Autovox*.

eine formschöne Dose erinnernde UKW-Gerät ist zylinderförmig gebaut (10,5 cm Ø, 11,5 cm Höhe). Die Ringantenne dient gleichzeitig als Tragebügel. Zur Senderumschaltung genügt ein einfacher Druck auf die nach oben strahlende Lautsprecherfläche. Wenn man die obere Gehäusehälfte dreht, betätigt man den mit dem Ein-/Aussschalter kombinierten Lautstärkereglern.



Bild 2. Taschenempfänger „TH-831“ von *Hitachi* mit Linearskala.

Der Kleinsttaschenempfänger „TH-831“ (Bild 2) von *Hitachi* ist für Mittelwelle ausgelegt und für 180 mW Ausgangsleistung dimensioniert. Er verwendet einen Lautsprecher von 60 mm Durchmesser und hat eine leicht ablesbare Linearskala. Zur Gruppe der vielseitigen Mehrbereichsempfänger gehört der 8-Band-Koffersuper „KH-3000“ (Bild 3)



Bild 3. 8-Band-Koffersuper „KH-3000“ von *Hitachi*.

derselben Firma. Seine technischen Daten entsprechen internationalen Anforderungen (U5KML; 30 Transistoren, 10 Thermistoren; UKW-Feinabstimmungsautomatik; 2 W Ausgangsleistung; Zeitumrechnungstabelle; Netz- und Batteriebetrieb).

*Iberia*, Barcelona, verbesserte fast das gesamte Reiseempfänger-Programm, das vom Taschensuper „RP-121“ (M; 6 Transistoren; 120 mW Ausgangsleistung; Lautsprecher 5,7 cm Ø) bis zum großen AM/FM-Koffer (UKML; Teleskopantennen; Lineargroßsichtskala; 1,2 W Ausgangsleistung) reicht und mit acht verschiedenen Typen viele Wünsche erfüllen kann. Darunter befinden sich auch zwei Modelle mit Horizontalskalen („RP-302“, „RP-307“) im europäischen Design.

Mit etwa 14 verschiedenen Reiseempfängermodellen wartete *National* auf. Sie gehören verschiedenen Leistungs- und Preisklassen an. Dazu kommen vier Uhrenradios mit Digitalanzeige. Besonders interessant ist das Modell „RC-6900 B“ (13 Transistoren und eine IS; eingebaute UM-Antennen; 1,5 W Ausgangsleistung). Es zeichnet sich durch eine elektrische Zeigeruhr mit integrierter Zeitansage (automatische Vorwahl der Zeitabstände der Ansage oder manuelle Betätigung) aus. Die manuelle Betätigung erfolgt durch leichten Fingerdruck auf eine grün schimmernde Scheibe im Deckel; eine angenehme Stimme sagt dann sofort die genaue Zeit an. Dabei wird das eingestellte Radioprogramm automatisch kurz unterbrochen.

Neu ist im Angebot von *Toshiba* der Reiseempfänger „IC-700“, der durch seine gefällige Form besticht, aber auch in technischer Hinsicht Interesse verdient. Feldeffekttransistoren im UKW-Teil, verschiedene integrierte Schaltungen, drei Wellenbereiche, AFC-Taste für UKW und maximal 0,7 W Ausgangsleistung sowie Batterie- und Netzbetrieb sind wichtige Merkmale. Schieberegler erleichtern die Wahl von Lautstärke und Klangfarbe.

### Fernsehempfänger

Typisch für das Fernsehempfängerangebot von *Autovox* ist das moderne Design der Modelle. Es entspricht der heutigen Wohnkultur. Das Schwarz-Weiß-Gerät „Video 1“ kann mit Diabolo-Sockel als Standgerät (Bild 4) oder



Bild 4. 59-cm-Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger „Video 1“ von *Autovox*.

ohne Sockel als Tischempfänger verwendet werden. Merkmale sind: 59-cm-Bildröhre, 33 Transistoren, 20 Halbleiterdioden, integrierter Tuner mit Vorwahlmöglichkeit von 6 Programmen, guter Tonteil. Es läßt sich für Netz- und Batteriebetrieb (24 V) verwenden. Volltransistorisiert ist auch das transportable Fernsehgerät „Jolly Minor“ (Bild 5) (23-cm-Bildschirm; Ohrhöreranschlöß; Batterie- und Netzbetrieb; eingebaute Antennen; Gehäusefarben Weiß, Weinrot oder Anthrazit). Mit einer nach rückwärts geschwungenen Form und einem etwas schräg angeordneten Bildschirm (30 cm) bietet *Autovox* den volltransistorisierten Fernsehkoffer „Linea 1“ an (24 Transistoren, 23 Halbleiterdioden, 3 integrierte Schaltungen, elektronischer Tuner). Der dunkle Bildschirm gewährt eine gute Betrachtung auch bei Sonnenlicht. Programmwahltasten und eingebaute Antennen erhöhen den Bedienungskomfort.

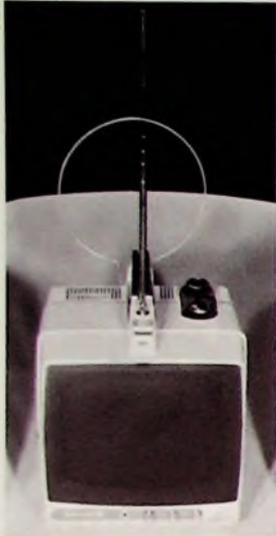


Bild 5. Transportabler 23-cm-Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger „Jolly Minor“ von Autovox

fort. Das Gerät läßt sich aus dem 220-V-Lichtnetz, mit 12 V Gleichspannung oder aus der eingebauten Batterie betreiben. Verschiedene neue Fernsehgeräte präsentierte Iberia, Barcelona. Europäische Konzeption weist der PAL-Farbferrseh-Tischempfänger „Color VC-1026“ auf (6 Röhren, 36 Transistoren, 53 Halbleiterdioden, 3 IS; 66-cm-Rechteckbildröhre; elektronische Abstimmung; 7 Programmtasten; 4 Schieberegler). Unter den Schwarz-Weiß-Tischempfängern ist das Modell „VS-1520/VS-1524“ mit 51-beziehungweise 61-cm-Bildröhre der modernste. Die Bedienungseinheit befindet sich rechts neben der Bildröhre über den beiden Lautsprechern (Color-Filtertaste; Schieberegler; Bild- und Zeilenfangautomatik; 16 Röhren, 2 Transistoren, 8 Halbleiterdioden). Mit einem Trommeltuner, 31-cm-Bildröhre, eingebauter Antenne und Volltransistor-technik (31 Transistoren, 26 Halbleiterdioden) ist der für Netzbetrieb eingerichtete Fernsehkoffer „VP-312“ ausgerüstet. Mit dem Transistor-Fernsehkoffer „VP-212“ für Batterie- und Netzbetrieb gelang Iberia ein weiterer guter Wurf (31-cm-Bildröhre; 4 Programmwahltasten; Frontlautsprecher; zwei Teleskopantennen; elegante Gehäuseform).

Gute Formen und Farben sind Eigenschaften des tragbaren Fernsehempfängers „Flamingo 12“ von Radio Marelli, der aus dem Netz, aus der Autobatterie (12 V) oder aus einer eingebauten Batterie (Akku) betrieben werden kann. Der Akku ist im Fuß des Gerätes untergebracht und lädt sich bei Netzbetrieb vollautomatisch auf; er hat eine Lebensdauer von 5 Jahren. Mit einer Ladung kann man 4 bis 5 Stunden fernsehen. Ein anderer Fernsehkoffer, Modell „RV 640-12“, mit 30-cm-Bildröhre in Volltransistor-technik (32 Transistoren) verwendet einen Drucktastenschalter für das 1 oder 2. Programm, stufenlose UHF-Abstimmung und ist für Netz- und Batteriebetrieb eingerichtet.

Mit insgesamt zehn Fernsehkoffern verschiedener Bildformate (4 cm, 14 cm, 23 cm, 28 cm und 30 cm) bietet National

eine große Auswahl. Interessant ist das Modell „TP 132 UT“ mit eingebauter Digitaluhr, kombiniert mit Ein-Aus- und Weckautomatik (30-cm-Bildröhre, Ohrhörer). In verschiedenen Gehäusefarben kommt der vor allem in der Form gut gelungene Portable „TP 202 NU“ auf den Markt (abgerundete Ecken, Frontlautsprecher).

Eine gelungene Konzeption weist auch der Fernsehkoffer „12 TE“ von Toshiba auf. Er ist volltransistorisiert (28 Transistoren, 17 Halbleiterdioden), für Netz- und Batteriebetrieb eingerichtet, hat eingebaute VHF-/UHF-Antennen und einen versenkbaren Tragegriff.

#### Tonbandgeräte

Bei den ausländischen Herstellern dominierte das Cassettenrecorder-Angebot. Als Neuheit stellte Crown den Cassettenrecorder „CTR-320 W“ vor. Sämtliche Tonbandfunktionen (Aufnahme, Wiedergabe, schneller Vor- und Rück-

Lautsprecherfeld angeordnet (2 W Ausgangsleistung; eingebaute Antennen; Frequenzbereich 100 ... 10 000 Hz).

Lesca brachte als Zusatzgerät zum Autoradio einen Cassettenspieler „Lesacar A 11“ (Bild 6) für die automatische Wiedergabe von Compact-Cassetten heraus. Die Tonköpfe des neuen Wiedergabegerätes brauchen keine Bewegung auszuführen, um in Betriebsstellung zu gelangen. Eine neue Sicherheitsvorrichtung bewirkt das sofortige Anhalten des Gerätes bei Schleifenbildung des Tonbandes schadhafter Cassetten. Bei Bandende werden alle Arbeitsorgane entlastet. Die Stereo-Version „Lesacar BFS 31 Berta“ (Bild 7) des Wiedergabegerätes zum Einbau in Kraftfahrzeuge zeichnet sich durch einfache Bedienung aus.

Viele der insgesamt zehn Cassettenrecorder von National haben hohe Wiedergabequalität und moderne Ausstat-

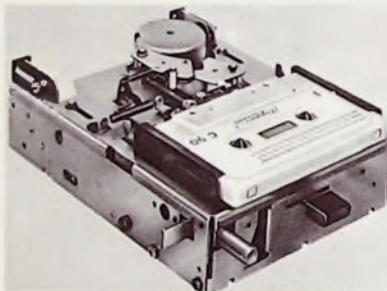


Bild 6. Blick in die Mechanik des automatischen Compact-Cassettenpielers von Lesca



Bild 7. Stereo-Compact-Cassettenspieler „Lesacar BFS 31 Berta“ von Lesca

lauf) können sekundenschnell gewechselt werden, ohne das Band stoppen zu müssen. Einen wahlweisen Netz- oder Batteriebetrieb läßt der mit Flachbahnreglern, Aufnahmeautomatik und praktischem Tragegriff ausgestattete Cassettenrecorder „CTR-350 W“ derselben Firma zu. Hohen Bedienungskomfort weist der Radiorecorder „CRC-7550 F“ auf. Der Radioteil mit drei Bereichen (UKM), AFC-Schalter und eingebauten Antennen bietet leistungsfähigen Empfang. Die Aussteuerungsautomatik sorgt für gute Aufnahmen.

Für den gehobenen Bedarf entwickelte Fuji den Radio-Cassettenrecorder „TPC 270 R“ mit vier Wellenbereichen (UKML) für Netz- und Batteriebetrieb. Er gleicht äußerlich einem typischen Koffereempfänger. Der herausklappbare Cassettenenteil ist an der Frontseite im

So hat das Modell „RQ-2035“ etwa 2,5 W Ausgangsleistung, einen Frequenzbereich von 50 bis 10 000 Hz und einen 13 cm x 7,5 cm großen Lautsprecher. Interessant ist der Zweiweg-Tonbandrecorder „RQ-501 SE“ in Flachbauweise, der ohne Spulenwechsel am Bandende hin- und zurückspült. Weitere Vorzüge sind automatische Aussteuerung, eingebautes Bandzählwerk, Mithörkontrolle bei der Aufnahme und Batteriekontrolle.

Als Neuheit stellte Sanyo den Radio-Cassettenrecorder „MR-4110 E“ für Netz- und Batteriebetrieb vor. Das modern konstruierte Gerät hat vier Wellenbereiche (UKML), KW-Lupe, schwenkbare Teleskopantenne, Flachbahnregler, Aufnahmeautomatik und 2 W Ausgangsleistung.

W. W. Diefenbach

### Messung der Strahlungsdiagramme und Versorgungsstärke von Senderantennen mit Hilfe eines Hubschraubers

Zur Kontrolle der Strahlungsdiagramme und zur Beurteilung der Versorgungsstärke von UKW-Senderantennen setzt jetzt der Südwestfunk Jet-Hubschrauber ein Zeit und Geld sparte vom 16 bis 26 April dem Südwestfunk ein französischer Hubschrauber vom Typ „Alouette 3“. Ausgerüstete mit hochempfindlichen elektrischen und elektronischen Meßgeräten (s. Titelbild dieses Heftes) flog er mit zwei Südwestfunk-Technikern an Bord 20 UKW-Antennen im Sendegebiet des Südwestfunks an. Aufgabe der Techniker ist herauszufinden, inwieweit Abweichungen von der Norm an Antennen auftreten; dem Hörer soll eine optimale Empfangsqualität seiner Programme gewährleistet werden. Dafür kurvte bereits 1970 der franzö-

sische „Rotarler“ über südwestdeutschen Sendantennen. Zur Kontrolle einer Anlage benötigen die Techniker dank dieser Methode heute maximal drei Stunden; vormals waren es acht Wochen, als sich Meßwagen und Meßtrupp durch Berg und Tal quälten und doch nicht diese exakten und schnellen Ergebnisse wie die Hubschraubermessungen erbrachten.

Vorläufig beanspruchen nur der Norddeutsche Rundfunk und der Südwestfunk die Dienste der französischen Firma Heli-Union, die auf dem Gebiet der Feldstrahlungsmessungen in Europa führend ist. Andere ARD-Anstalten werden voraussichtlich nachziehen, denn die technischen und wirtschaftlichen Vorteile liegen auf der Hand.

# Neue Hi-Fi-Geräte

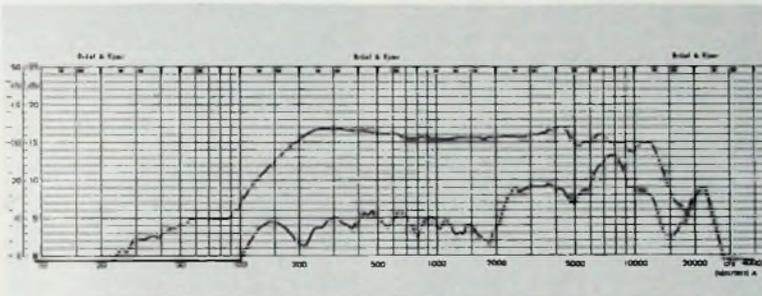
Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 11, S. 409

## Lautsprecher, Kopfhörer, Mikrofone

Aus dem bewährten Richtmikrofon „D 190 C“, das jetzt auch als Typ „D 190 CS“ mit eingebautem, leise wirkendem Ausschalter lieferbar ist, entwickelte die AKG eine besonders für Außenübertragungen und Reportagen geeignete Spezialausführung „D 190 Report“ mit nierenförmiger Richtcharakteristik und eingebautem Windschutz. Der Frequenzgang wurde den besonderen Anforderungen bei Außen-aufnahmen angepaßt und die Griffempfindlichkeit noch erheblich verringert. Für den professionellen Einsatz ist das dynamische Mikrofon „D 160“ bestimmt

Dual ergänzte das Lautsprecherprogramm durch fünf neue Boxen. Die Flachbox „CL 120“ und die Kleinbox „CL 130“ sind mit 20 W belastbar und übertragen den Frequenzbereich 50 bis 20 000 Hz. Bei der „CL 150“ handelt es sich um eine mit 30 W belastbare, nur 10,5 cm tiefe 20-l-Box, die mit zwei 13-cm-Tieftonchassis und einem 2,5-cm-Kalotten-Hochtonsystem bestückt ist. Mit 40 W läßt sich die 24-l-Box „CL 170“ belasten. Modernste Bestückung weist die 40-l-Box „CL 180“ auf. Sie enthält einen 24,5-cm-Tieftonlautsprecher, ein 3,7-cm-Kalotten-Mitteltontonsystem und ein 2,5-cm-Kalotten-Hochtonchassis, mit

Auch das Spitzenmodell der „Professional-Serie“ von Heco, die 60-W-Lautsprecherbox „P 6003“ (Übertragungsbereich 20 ... 25 000 Hz), ist außer mit einem Tiefton- und einem Mittel-Tieftonsystem noch mit je einem Kalottensystem für den Mittel-Hochton- und den Hochtonbereich bestückt. Eine Besonderheit der „P 6003“ ist die abschaltbare Frequenzweiche, so daß diese Box auch an Dreikanalverstärker betrieben werden kann. Der Klirrfaktor bleibt bei der Betriebsleistung von 3,9 W oberhalb 300 Hz kleiner als 1%. Die „Sound Master“-Serie wurde durch die Typen „SM 520“ (Volumen 5,8 l, 20 W Belastbarkeit), „SM 525“ (Volumen 14 l, 25 W Belastbarkeit) und „SM 530“ (Volumen 12,5 l, 30 W Belastbarkeit) ergänzt, die als Hochtonlautsprecher ein Kalottensystem enthalten. Damit ergibt sich ein minimaler Abstrahlwinkel von 100° bei 12,5 kHz. Hingewiesen sei auch noch auf die Schallwände „HSW 320“ (20 W) und „HSW 330“ (30 W) mit



Frequenzgang des Richtmikrofons „D 190 Report“ (AKG)

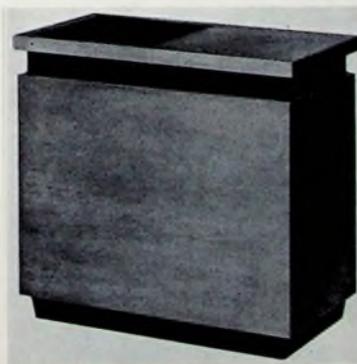
Es hat eine kugelförmige, weitgehend frequenzunabhängige Richtcharakteristik und einen Übertragungsbereich von 50 bis 15 000 Hz  $\pm$  2,5 dB. Der Feld-Leerlauf-Übertragungsfaktor (Empfindlichkeit) bei 1000 Hz ist 0,13 mV/ $\mu$ bar. Eine Besonderheit stellt der abnehmbare Wind- und Popschutz „W 16“ dar, bei dem der Hals des Klemmkonus konstruktiv so ausgelegt ist, daß der Bereich 3000 ... 12 000 Hz um 4 ... 5 dB angehoben wird (Präsenzhebung).

Audax war in Hannover mit drei neuen Lautsprecherboxen vertreten. „Audimax 20“ (25 l, 20 W Belastbarkeit) und „Audimax 30“ (35 l, 30 W Belastbarkeit) sind mit jeweils drei Lautsprechersystemen bestückt und übertragen den Frequenzbereich 50 ... 20 000 Hz. Mit 50 W läßt sich die „Audimax 50“ (Frequenzbereich 40 ... 20 000 Hz) belasten. Sie enthält vier Lautsprechersysteme und hat ein Volumen von 45 l.

Der neue dynamische Stereo-Kopfhörer „DT 900“ von Beyer zeichnet sich durch sehr gute akustische Eigenschaften, geringes Gewicht und gute Trageigenschaften aus. Er hat eine Impedanz von 600 Ohm je System und den Übertragungsbereich 30 ... 18 000 Hz. Der Spannungsbedarf ist etwa 400 mV. Bei einem Schalldruck von 120 dB über der Hörschwelle bleibt der Klirrfaktor kleiner als 0,5%. Der „DT 900“ wird mit fest montiertem Anschlußkabel geliefert, und zwar wahlweise mit Lautsprecher-Normsteckern, DIN-Kopfhörer-Normstecker oder dreipoligem US-Klinkenstecker.

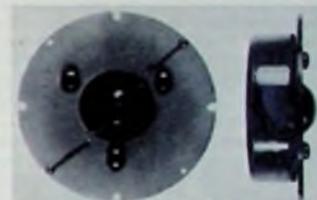
denen sich ein Übertragungsbereich von 25 bis 25 000 Hz ergibt. Der Klirrfaktor ist  $<$  1% im Bereich 250 bis 25 000 Hz.

Rundum-Schallabstrahlung ermöglicht die mit 30 W belastbare The Fisher-Standardbox „WS-80“, die den Übertragungsbereich 35 ... 20 000 Hz hat. Mit Hilfe von kegelförmigen Reflektoren wird der von den horizontal eingebau-



Standardbox „WS-80“ für Rundum-Schallabstrahlung (The Fisher)

ten Lautsprechern (ein 20-cm-Tieftonsystem, ein 14,5-cm-Mitteltontonsystem und ein 7,5-cm-Hochtonlautsprecher) abgestrahlte Schall gleichmäßig nach allen Seiten abgelenkt.



Kalotten-Mitteltontonsystem „PCH 37“ (Heco)



Umschaltastatur „UT 3“ für drei Boxenpaare mit zusätzlichem Kopfhöreranschluß (Heco)

Kalotten-Hochtonsystemen sowie auf das neue Kalotten-Mitteltontonsystem „PCH 37“, das den Frequenzbereich 700 bis 3000 Hz überträgt. Um mehrere Lautsprecherboxen zu Vergleichszwecken an denselben Verstärker anschließen zu können, entwickelte Heco die Umschaltastaturen „UT 5“ (für fünf Boxenpaare) und „UT 3“ (für drei Boxenpaare und mit zusätzlichem Kopfhöreranschluß).

Die „Hilton Sound“-Boxen von H. Hilgers wurden in Hannover durch die Hans G. Hennel GmbH + Co. KG vorgestellt. Das Programm umfaßt die Typen „HS 10“ und „HS 20“ sowie „Sorrento II A“, die unter anderem mit je einem Mittel- und Hochton-Kalottensystem bestückt ist (Übertragungsbereich 25 ... 25 000 Hz, Belastbarkeit 40 W) und serienmäßig einen Anschluß für Dreikanalverstärker hat. Die Firma vertreibt außerdem Verstärker, Lautsprecher und Mikrofone von RCF, Mailand.

Neben den neuen 30-W-Kompaktboxen „HSB 5001“ und „HSB 5003“ sowie der Flachbox „FSB 5002“ zeigte Isophon als

Neuentwicklung den Hi-Fi-Ball „HFB 100“. Hierbei handelt es sich um eine Kunststoffkugel in modernem Design auf Kunststoffsockel, die das Kalotten-Hochtontonsystem „KK 10“ enthält. Die Zuleitung ist mit einem Spezialstecker versehen, mit dem sich der „HFB 100“ jeder anderen Box zur Verbesserung der Höhenwiedergabe parallel schalten läßt. Erwähnt sei auch noch der Lautsprecher-Bausatz „BS 50/4“. Er umfaßt einen 30-cm-Tieftonlautsprecher, zwei 10-cm-Mitteltontonsysteme und ein Kalotten-Hochtontonsystem „KK 10“ sowie eine Frequenzweiche, Verkabelungslitzen, die Stoffbespannung, das Schalbild und die Gehäusezeichnung. Außerdem liegt dem Bausatz eine Lautsprecher-Testschallplatte bei.

Neu im Kopfhörerprogramm der Mikrofonbau GmbH Neckarelz ist der nur 230 g wiegende Stereo-Kopfhörer „MB K 620“, dessen sehr weiche Ohrmuscheln das Ohr ohne Druck vor Außengeräuschen abschirmen. Da die Ohren dabei aber nicht umschlossen sind, ist die Wärmestauzone nur minimal. Der „MB K 620“ hat einen Übertragungsbereich von 20 bis 18 000 Hz und 400 Ohm Innenwiderstand. Für 110 dB bei 1000 Hz sind 0,8 mW NF-Leistung erforderlich. Der Klirrfaktor ist  $< 1\%$  bei 110 dB.

Das „Orgatron“-Boxenprogramm von Wesemann & Meyer, Delmenhorst, umfaßt zehn Typen mit Belastbarkeiten von 10 bis 40 W. Das Spitzenmodell, die 40-W-Box „KB 40“, ist mit sechs Lautsprechersystemen bestückt und überträgt den Frequenzbereich 30...20 000 Hz.

Unter der Bezeichnung „Perfect Sound“ brachte Perpetuum-Ebner eine neue Lautsprecherreihe heraus. Dabei waren nicht nur die Erweiterung der Geschmacksskala, sondern auch die weitgehende Anpassung an das neue PE-Programm, die Verwendung von Kalotten-Hochtontonsystemen und die allgemeine Erhöhung der Belastbarkeit Gründe für die Neukonzipierung der Lautsprecherboxen. Die Serie umfaßt fünf Typen, und zwar die 20-W-Buchboxen „LB 10 E“ und „LB 22 A“, die 20-W-Flachboxen „LB 15 EF“ und „LB 25 AF“ sowie die 30-W-Box „LB 30 E“. Bei den Modellen „LB 22 A“ und „LB 25 AF“ handelt es sich um Ausführungen im Arrondi-Design. Die „LB 30 E“ mit einem Volumen von 39 l ist mit je einem Tiefton-, Mittel-Hochton- und Kalotten-Hochtontonsystem bestückt und überträgt den Frequenzbereich 40 bis 22 000 Hz  $\pm 3$  dB. Der Klirrfaktor bleibt für Frequenzen  $\geq 1000$  Hz unter 0,8 % bei Nennleistung.

Spitzenmodell im Boxenprogramm der Roselson S. A. ist der Typ „12 HRM“, der ein Tieftontonsystem (30,5 cm  $\phi$ ), zwei Mitteltontonsysteme (13 cm  $\phi$ ) und zwei Kalotten-Hochtontonsysteme enthält. Damit wird der Übertragungsbereich 38 bis 22 000 Hz  $\pm 3$  dB erreicht. Die Belastbarkeit ist 80 W Musikleistung. Erwähnt seien auch noch die Lautsprecherbausätze „SK 5BNG“, „SK 8BNG“ und „SK 10BNG“ für 15, 25 beziehungsweise 35 W Musikleistung.

Besonderes Kennzeichen der Boxen „A-25 X“ (35 W) und „A-45 X“ (60 W) von scan-dyna ist das sogenannte akustische Ventil, das das Einschwingverhalten des Tieftontonsystems erheblich verbessern soll. Hierbei handelt es sich um eine relativ große rechteckige Öff-

nung in der Schallwand, die mit Dämpfungsmaterial gefüllt ist. Für die „A-45 X“ (zwei Tieftontonsysteme, ein Kalotten-Mittel-Hochtontonsystem, zwei akustische Ventile) wird der Frequenzbereich 25...20 000 Hz angegeben. Um 96 dB Schalldruck in 1 m Entfernung zu erzeugen, ist eine Leistung von 4,5 W erforderlich. Bei einer Variante des akustischen Ventils, dem bei den Typen „A-20 X“, „A-30 X“ und „A-50 X“ angewendeten Doppelkammersystem, stellt die mit Dämpfungsmaterial gefüllte Öffnung keine Verbindung zum freien Raum, sondern zu einer zweiten Druckkammer im Lautsprechergehäuse her.

Für Hi-Fi-Lautsprecherboxen entwickelte SEL (ITT Bauelemente Gruppe Europa) ein neues Lautsprecherchassis-Programm. Es umfaßt die Tieftontonsysteme „LPT 130“ (bis 8000 Hz), „LPT 175“ (bis 8000 Hz), „LPT 200“ (bis 4000 Hz) und „LPT 245“ (bis 4000 Hz) für Kombinationen mit Nennbelastbarkeiten von 15 bis 50 W, die Mitteltontonsysteme „LPM 100“ (800...7000 Hz) und „LPM 130“ (500 bis 8000 Hz) sowie das Kalotten-Hochtontonsystem „LPKH 90“ (5000...35 000 Hz). Das „LPKH 90“ wird in einem besonderen Beitrag in diesem Heft ausführlich beschrieben.

Das neue dynamische Studio-Richtmikrofon „MD 441“ von Sennheiser electronic erreicht trotz seines Gehäusequerschnitts von 33 mm  $\times$  36 mm bei einem Frequenzumfang von 40 bis 20 000 Hz eine Empfindlichkeit von 0,2 mV/ $\mu$ bar. Der Frequenzgang kann zwischen geradlinig und dem vom „MD 421“ her bewährten Brillanzanhebung um 5 dB bei 5 kHz in fünf Stufen umgeschaltet werden. Da sich auch die Tiefenabsenkung in fünf Stufen definiert einschalten läßt, sind zehn verschiedene reproduzierbare Frequenzgänge möglich. Eine konstruktive Besonderheit ist das doppelte Gehäuse, wobei das innere Gehäuse federnd gegenüber dem äußeren aufgehängt ist. Die Resonanzfrequenz der Aufhängung liegt so tief, daß die Körperschallempfindlichkeit vernachlässigbar ist. Ein eingebauter Popschutz schützt das System wirksam vor Explosivlauten oder anderen Luftstößen.

#### Phono- und Tonbandgeräte

Das Plattenwechsler-Laufwerk „P 144“ von BSR, das unter der Typenbezeichnung „HT 70“ auch auf einer Zarge mit Plexiglas-Abdeckhaube geliefert wird,



Plattenwechsler „P 144“ (BSR)

ist eine Weiterentwicklung des bewährten „MP 60“. Es unterscheidet sich von dem Vorgängermodell durch den schweren Zinkdruckguß-Plattenteller (2,4 kg) mit tief herabgezogenem Rand, die Mittel-Spielerachse und den Antrieb durch einen dynamisch ausgewuchteten

Vierpol-Synchronmotor. Wie alle hochwertigen Plattenabspielgeräte, ist auch der „P 144“ mit Antiskating-Einrichtung und Tonarmlift ausgerüstet. Der Rumpelfremdspannungsabstand wird mit  $> 35$  dB und die Gleichlaufschwankung mit  $< 0,06\%$  angegeben.

Dual stellte in Hannover zwei neue Automatikspieler vor. Besonderes Merkmal des neuen „1218“ ist der nach dem Prinzip des „1219“ entwickelte Tonarm mit kardanischer Lagerung. Der Spur-



Automatikspieler „1218“ (Dual)

winkel-Selector am Tonabnehmerkopf sorgt für die Einhaltung des Spurwinkels von 15° bei Einzelspiel und Wechslerbetrieb. Antrieb (Synchronmotor) und Kinematik wurden vom bisherigen „1209“ übernommen.

Die Kinematik des „1215“, einen neuentwickelten gewichtsbalancierten Rohntonarm und eine in drei Stufen einstellbare Antiskating-Einrichtung weist der Automatikspieler „1214 HiFi“ auf, dessen Tonkopf mit dem Shure-Magnetsystem „M 75 D“ (Übertragungsbereich 20...20 000 Hz, Nachgiebigkeit  $20 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn) bestückt ist. Der Plattenteller (27 cm  $\phi$ , Gewicht 1,45 kg) wird durch einen vierpoligen Einphasen-Asynchronmotor angetrieben. Der Gleichlauffehler ist  $< \pm 0,15\%$ , der Rumpelgeräuschspannungsabstand  $> 55$  dB und der Rumpelfremdspannungsabstand  $> 35$  dB.

Für den „1219“ stehen jetzt neben dem „M 91“ noch die Shure-Magnetsysteme „DM 101 M-G“ mit sphärischer Diamantnadel und „DM 103 M-E“ mit elliptischem Abtastdiamanten zur Verfügung, die exklusiv für Dual entwickelt wurden und ausschließlich für den „1219“ reserviert sind. Beide Abtastsysteme benötigen für normal ausgesteuerte Schallplatten 0,5 p Auflagekraft und tasten Platten mit extremen Schnellwerten mit nur 0,75 p Auflagekraft verzerrungsfrei ab.

Daß sich mit erhöhtem mechanischen und elektrischen Aufwand auch bei Cassette-Tonbandgeräten Hi-Fi-Qualität erreichen läßt, hatten verschiedene Firmen bereits auf der hifi 70 in Düsseldorf gezeigt. Diese Geräte sind vielfach mit einem Dolby-System ausgerüstet, um den erforderlichen Ruhe-



Stereo-Cassettenrecorder „RC-80“ (The Fisher)

geräuschspannungsabstand zu erreichen. Einen derartigen Stereo-Cassette-Recorder, den „RC-80“ von The Fisher, stellte jetzt auch die Elac vor. Der „RC-80“ hat zwei getrennte Schiebe-Aussteuerungsregler, getrennte Aussteuerungsinstrumente (VU-Meter) und abschaltbares Dolby-System. Weitere technische Daten: Frequenzbereich 30...13 000 Hz  $\pm$  2 dB, Ruhegeräuschspannungsabstand > 50 dB, Tonhöhen-schwankungen 0,2%, Übersprechdämpfung > 32 dB.

Mit einem 2,5 kg schweren Aluminium-Spritzgußplattenteller von 31 cm  $\phi$ , den ein vierpoliger Synchronmotor über einen kombinierten Riemen-Rad-Antrieb antreibt, ist der Plattenspieler



Plattenspieler „PS-77“ (Hitachi)

„PS-77“ von Hitachi ausgerüstet. Zur genauen DrehzahlEinstellung dient ein eingebautes Stroboskop, wobei sich die Drehzahlen (33 $\frac{1}{3}$  und 45 U/min) um  $\pm$  1,5% stufenlos variieren lassen. Die Gleichlaufschwankungen sind < 0,05%. Erwähnt sei auch noch das Stereo-Cas-

settengerät „TRQ 266D“, für das folgende Daten angegeben werden: Frequenzbereich 20...18 000 Hz, Ruhegeräuschspannungsabstand > 50 dB, Tonhöhen-schwankungen (wow und flutter) < 0,15%. Zur Aussteuerungskontrolle sind 2 VU-Meter eingebaut.

National war mit dem Stereo-Cassette-Recorder „RS-270 US“ in Hannover vertreten, dessen Bandzählwerk für einen programmierbaren Bandstop eingesetzt werden kann. Zum Bandantrieb dient ein elektronisch geregelter Gleichstrommotor. Mit dem Bandsorten-Wahlschalter läßt sich der für Normal- und Low-Noise-Bänder optimale Arbeitspunkt wählen. Zwei VU-Meter ermöglichen die getrennte Aussteuerungskontrolle der Stereo-Kanäle. Der Frequenzbereich ist 30...13 000 Hz  $\pm$  3 dB.

Für die Studioteknik brachte die 3 M Company die Low-Noise-High-Output-Tonbänder „Scotch 206“ und „Scotch 207“ mit Rückseitenschutz und neuentwickeltem Binder-Oxid-System heraus, die einen um 3 dB höheren Output aufweisen und den besonderen Anforderungen bei Mehrkanalaufzeichnungen mit häufigen Überspielungen genügen. Die hier erstmals eingesetzte mattierte selbstschützende Rückseite verhindert Cinning-Effekte, gewährleistet guten Band-Kopf-Kontakt und schützt vor statischer Aufladung, so daß die Anziehung von Staub- und Schmutzpartikeln verhindert wird. Das neue Bindersystem erhöht in Verbindung mit einer speziellen Oxid-Dispersion die Abriebfestigkeit des Bandes und die Widerstandsfähigkeit gegen Oberflächenbeschädigungen.

U. Radke

## Persönliches

### H. K. Oppe 60 Jahre



Am 18. Juni 1971 vollendet Hans Klaus Oppe, Geschäftsführer des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes in der Hauptgemeinschaft des Deutschen Einzelhandels, das sechzigste Lebensjahr.

Nach dem Studium der Rechtswissenschaften und anschließender Referendanzzeit war er nach dem Zweiten Weltkrieg stellvertretender Geschäftsführer eines Landesverbandes des Einzelhandels in Mainz. Seit dem 1. Juni 1953 hat er seine Arbeitskraft und auch sich selbst ganz und vorbehaltlos in den Dienst des Einzelhandels-Fachverbandes unserer Branche gestellt. Wegen seiner profunden Sach- und Fachkenntnisse war er nicht nur der alt befragte Ratgeber vieler Mitgliedsfirmen, sondern in dem Auf und Ab der Branche ein geschätzter Gesprächspartner der Industrie und vieler Verbände. Sein Wissen und sein Können hat er über die Verbandsebene hinaus in den Dienst seines Berufsstandes gestellt. Auch viele Artikel in der Fachzeitschrift des Verbandes legen Zeugnis von seinen vielseitigen Fähigkeiten ab, die oft weit über den eigentlichen Berufskreis hinaus gewirkt haben. Möge es Hans Klaus Oppe vergönnt sein, dem Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband und darüber hinaus unserer Branche bei bester Gesundheit mit Rat und Tat noch viele Jahre erfolgreich zur Seite stehen zu können.

### G. Pfeiffer PR-Leiter bei kabelmetal

Günter Pfeiffer (49), bisher Leiter der Hauptabteilung Information (PR und Werbung) bei Honeywell Bull in Köln, hat die Leitung der Abteilung Public Relations bei kabelmetal (Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte (AG) in Hannover) übernommen. Sein Vorgänger Karlheinz Benthien wechselte in die Presseabteilung des GHH-Konzerns über.

### H. Richter †

Am 14. Mai 1971 starb plötzlich und unerwartet (grad.) Heinz Richter. Durch seinen Tod verliert die deutsche technische Publizistik einen ihrer bekanntesten Fachschriftsteller, dessen ganzes Leben im Zeichen der Technik gestanden hat. Der 1909 Geborene legte 1932 an der Höheren Technischen Lehranstalt (jetzt Oskar-von-Miller-Polytechnikum) in München seine Prüfung als Ingenieur ab. Schon als Jungingenieur beschäftigte er sich mit eigenen Konstruktionsarbeiten, und als Leiter einer Reparaturwerkstatt im Einzelhandel erwarb er sich solide praktische Erfahrungen. Sein weiterer Lebensweg führte ihn dann zu Professor Dieckmann an das Flugfunk-Forschungsinstitut in Oberpfaffenhofen, wo er als Entwicklungsingenieur und Leiter einer technischen-wissenschaftlichen Arbeitsgruppe auf dem Gebiet der Flugfunknavigation und Impulstechnik tätig war.

Nach dem Zweiten Weltkrieg widmete er sich ganz der technischen Publizistik, arbeitete aber auch daneben immer als freier Entwicklungsingenieur. Eine Vielzahl von Fachbüchern aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik und verwandter Gebiete sowie über 1000 Fachaufsätze in Zeitschriften sind ebenso Beweis für seine vielseitigen Fähigkeiten wie für seinen unermüdbaren Arbeitseifer. Heinz Richters Stärke war die Fähigkeit, auch komplizierte technische Vorgänge leicht verständlich darzustellen. Nicht umsonst erfreuen sich viele seiner Bücher deshalb besonderer Beliebtheit beim technischen Nachwuchs. Heinz Richter war stets ein freundlicher, konzipierter und hilfsbereiter Kollege. Er erreichte sich überall großer Beliebtheit und hoher Wertschätzung. Sein Tod hinterläßt eine Lücke, die nicht leicht zu schließen sein wird.

## Aus der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft

### Kosten- und zielbewußte Arbeit des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels

Im Blickpunkt der kürzlichen Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernsehfachgroßhändler (VDRG) in Baden-Baden am 18.5.1971 stand die Notwendigkeit der Anpassung des Großhandelsbetriebes an die wirtschaftliche Entwicklung. Es kam deutlich zum Ausdruck, daß alles im Betriebe des Fachgroßhandels messerscharf rationell vor sich gehen muß. Betriebsvergleich, Handelsspannenbeobachtung, Untersuchungen des VDRG über sämtliche Faktoren im Kostenbereich sind hier zu nennen. Wenn sich der Fachgroßhändler auf die Zukunft einrichten will, muß er außerdem - zumindest auf seinen engeren Markt bezogen - Vorstellungen von dieser Zukunft haben. Deshalb beschäftigte sich die Jahreshauptversammlung des VDRG sehr eingehend mit einem umfassenden Überblick über den Rundfunk- und Fernsehmarkt. Besonders interessant dabei war das reichlich gebotene Zahlenmaterial, das die Geschäftsführung des Verbandes zusammengetragen hatte. Ins Gewicht fallen dabei auch negative und Störfaktoren, die das letzte Jahr beherrscht haben. Diese Störfaktoren müssen von jedem Fachgroßhändler, der seine Funktionen ernst nimmt, erkannt werden (Überkapazitäten, Mängel der Marktanteile der Hersteller, Preiskämpfe und Lockvogelangebote fremder Vertriebskanäle, technische Gesichtspunkte).

Der dritte bedeutende Aspekt der Tagung war die verstärkte Partnerschaft zum Fach Einzelhandel und -handwerk. Der Großhändler wird zum Produzenten und Verkäufer von Dienstleistungen. Der Fachgroßhändler stellt dem Einzelhandel Ent-

scheidungsunterlagen zur Verfügung. Das muß heute sein Angebot sein. Der Weg in die Partnerschaft Großhandel/ Einzelhandel wird konsequent gegangen. Der Rundfunk- und Fernsehgroßhandel kooperiert mit seinen Abnehmern, um deren Marktstellung zu verbessern; und er kooperiert mit seinen Fachkollegen, um zu noch attraktiveren Sortimenten zu gelangen.

Auf der Tagesordnung der Hauptversammlung standen Neuwahlen. Zum ersten Vorsitzenden wurde Erich Ströhlein, Hagen, zum stellvertretenden Vorsitzenden Willi Jung, Mainz, gewählt. Weitere Mitglieder des Vorstandes sind P. Brömmelhaupt, R. Hauser, A. Süß, J. Scholz, und F. Ullrich. In Anerkennung seiner großen Verdienste um die gemeinsame Arbeit im Rundfunk- und Fernsehgroßhandel wurde der bisherige Vorsitzende, Helmut Pancke, Hannover, zum Ehrenvorsitzenden gewählt.

Der neue erste Vorsitzende des Verbandes betonte, daß seine Arbeit darauf gerichtet sein werde, die bedeutende Stellung des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels weiter auszubauen und zu festigen. Entgegen mancher Aussage hat sich der Großhandel voll behauptet. Man wird in der Zukunft ebenso beweglich wie zäh sein. Die Hersteller sollten ihrer Pflicht zur Marktführerschaft besser nachkommen. Sie führen einen Kampf um Marktanteile, teilweise ohne Rücksicht auf ihre Handelspartner. Die Überproduktion sei ein unerfreuliches Symptom der Branche geworden. E. Ströhlein mahnte, den Zusammenhalt der Gemeinschaft, getragen vom Vertrauen, weiterhin zu stärken.

# Neue Konstruktionen bei Tunern für Fernsehen und Rundfunk

## AEG-Telefunken

Ein umfangreiches Programm von Fernsehabsstimmaggregaten sowohl auf dem Gebiet der Tuner wie auch auf dem der Potentiometerabsstimmaggregat zeigte AEG-Telefunken.

Die mechanische Abstimmung, bekannt als Z-Taste, wurde technisch weiter vervollkommen und steht nunmehr sowohl mit sechs wie mit sieben Speichertasten zur Verfügung. Neben der schon vor längerer Zeit entwickelten Italien-Ausführung wurde auch eine Frankreich-Ausführung mit einem Schaltschieber und einer Umschaltung für Bereich III ins Programm aufgenommen. Den vollelektronischen Varituner „162“ zeigte das Unternehmen in der CCIR-Ausführung mit und ohne abgestimmten VHF- und UHF-Vorkreis. Daneben wurde eine Italien-Ausführung entwickelt. Der vollintegrierte Varituner „167“ ist in Zusammenarbeit mit verschiedenen Potentiometer-tast-Aggregaten verfügbar.

## Preh

Mit den von Preh vorgestellten Konstruktionsneuheiten auf dem Rundfunk- und Fernseh-tuner-Gebiet werden Marktwünsche der nahen Zukunft erfüllt. So sind die Tasten noch leichter gängig als bisher; die Kanalanzeige ist noch genauer und noch besser ablesbar, und für die Designer gibt es neue Möglichkeiten dadurch, daß sich Potentiometer über eine Druck- oder Wippbewegung einstellen lassen.

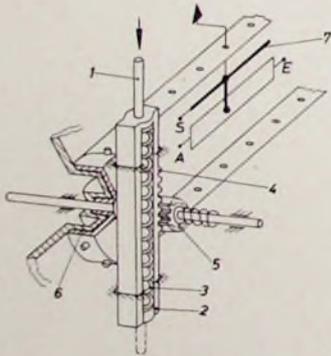


Bild 1. Schema einer neuen Abstimmpotentiometer-Einstelleinheit mit Hilfe einer Wippe (Preh)

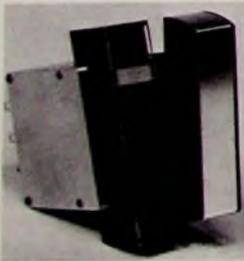


Bild 2. Wippe (rechts) mit Einstell-Lichtanzeige (links) für das Einstellaggregat nach Bild 1

Bisher kannte man für die Einstellung eines Potentiometers den Drehknopf oder den Schieber. Bei einer neuen Konstruktion (Bild 1) erfolgt der Antrieb über eine Wippe, die - je nachdem, auf welchen Wippenarm man drückt - die Achse 1 einer Zug- oder Druckkraft aussetzt. Die Achse 1 ist in der Federkammer 2 beweglich. Beim Niederdrücken der Achse 1 wird eine vorgespannte Druckfeder 3, die als Energiespeicher wirkt, gegen die Federkammer 2 gedrückt. Die Federkammer ist in dem Widerstandsgehäuse verschiebbar gelagert. Sie ist mit einer Zahnstange 4 versehen. Wenn sich die Federkammer mit der Zahnstange bewegt, dreht sich das Zahnrad 5, durch das über die Rutschkupplung 6 der Schleifer 7 des Widerstandes bewegt wird. Die Rutschkupplung dient dazu, eine gleichförmige Bewegung zu erreichen. Wird der Druck auf die Wippe, also auf die Achse 1, unterbrochen, dann kommt die gesamte Mechanik zum Stillstand, der Schleifer bleibt also stehen. Eine gegenläufige Schleiferverstellung erreicht man durch Zug der Achse 1, also durch Druck auf den anderen Wippenarm. Die jeweilige Stellung des Schleifers kann durch eine Lichtanzeige kenntlich gemacht werden, wie es im Bild 2 mit dargestellt ist.

Ein neuer Tastensatz (Bild 3) weist besonders geringen Tastenhub auf; außerdem arbeiten die Tasten sehr leise. Der Tastensatz ist für die Kanalwahl bei Fernsehempfängern und für die Kanal- beziehungsweise Bereichswahl bei Rundfunkgeräten konzipiert. Jede Taste ist mit zwei Schaltern für die Kanal- und Bereichsumschaltung versehen. Ein dritter Schalter für Tastenbeleuchtung kann eingesetzt werden. Bei dem vorgenannten Bauteil ist eine gegenseitige Auslösung der Tasten sowie eine für alle Tasten gemeinsame Stummtaste vorhanden.

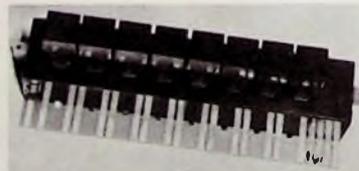


Bild 3. Neuer Tastensatz von Preh für die Kanalwahl von Fernsehempfängern und die Kanal- oder Bereichswahl von Rundfunkempfängern

Das neue Widerstandsabstimmaggregat gemäß Bild 4 ist für gedruckte Schaltungen entwickelt worden. Es ist für den Einbau in Fernseh- und Rundfunkempfängern mit Diodenabstimmung geeignet. Bei diesem Aggregat sind die Verstellbereiche der Schleifer und die Anzeigeelemente und damit auch die Einstell- und die Ablesgenauigkeit besonders groß. Dieser Vorteil wurde durch Anwendung einer Schneckenverzahnung für den Antrieb erreicht.

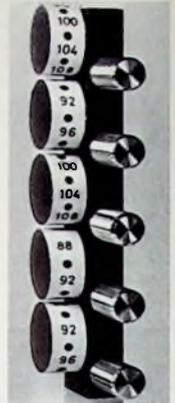


Bild 4. Neues Widerstandsabstimmaggregat von Preh mit Skalentrammel-Einstellanzeige

Einem Drehwinkel von 325° für die Abstimmung entsprechen hierbei 32,5 Umdrehungen der Spindel. Jeder Schleifer eines Widerstandes ist an seiner Außenfläche mit einem Zahnkranz versehen, an dem das schneckenförmig ausgebildete Ende der jeweiligen Drehachse eingreift. Mit dem Schleifer ist eine geeichte Skalentrammel gekoppelt.

## Valvo

Bei der neuen Potentiometer-Speichereinheit für Kanalwähler sind die Drucktasten von dem eigentlichen Abstimmaggregat (Bild 5) getrennt und nach Belieben unabhängig von dem Aggregat in dem Empfänger einsetzbar. Damit ist dem Designer größere Freiheit bei der Gestaltung des Gehäuses gegeben. Das Abstimmaggregat bietet die Möglichkeit, sechs Sender beliebig zu programmieren. Es ist als Schublade ausgebildet, die im Gehäuse des Fernsehempfängers unsichtbar untergebracht werden kann und nur beim Vorprogrammieren herausgezogen wird. Die Stabilisierungsschaltung für die Abstimmungsspannung ist in der Speichereinheit enthalten. Jede der in Kombination mit dem neuen Abstimm-



Bild 5. Neue Potentiometer-Speichereinheit von Valvo in Schubladenform

aggregat verwendeten Programmwahltasten muß zwei Schalter für die Kanal- und für die Bereichsumschaltung betätigen. Jeweils ein dritter Schalter ist bei Leuchtanzeige notwendig.

E. Kinne

# Neue Halbleiterbauelemente

Auf der diesjährigen Hannover-Messe wurden wieder zahlreiche neue Halbleiterbauelemente vorgestellt. Das Angebot war jedoch im Verhältnis zu den Vorjahren auf weniger Einzelformen verteilt. Der Beitrag behandelt eine Auswahl neuer diskreter und integrierter Halbleiterbauelemente für digitale und analoge Anwendungen.

## 1. Transistoren

Als erste Typen neuer HF-Eingangstransistoren der „HIFIT“-Serie stellte AEG-Telefunken die NPN-Ausführung BF 314 und den PNP-Transistor BF 414 vor. Damit lassen sich bei höheren Kollektorströmen Eingangsstufen (besonders im UKW-Bereich) mit kleinem Rauschmaß und guten Großsignaleigenschaften aufbauen. Darüber hinaus gibt es für den UHF-Bereich die neuen Transistoren BF 377 und BF 378 (Rauschmaß bei 800 MHz 5,5 dB).

Für rauscharme NF-Eingangsstufen entwickelte AEG-Telefunken die NPN-Transistoren BC 413, BC 414 ( $F \leq 3$  dB) und die PNP-Typen BC 415, BC 416 ( $F \leq 2$  dB). Sie unterscheiden sich jeweils durch die Spannungsfestigkeit und werden in zwei beziehungsweise drei Stromverstärkungsgruppen geliefert.

Als Leistungstransistoren für die Horizontalablenkung in Fernsehempfängern kamen BU 105 und BU 108 hinzu. Die Sperrspannung ist jeweils 1500 V, die Kollektorspitzenströme sind 2,5 A beziehungsweise 7,5 A.

Für geregelte ZF-Verstärkerstufen stellte Intermetall die NPN-Transistoren BF 198 und BF 199 vor, die in TO-92-Kunststoffgehäuse eingebaut sind und eine geringe Rückwirkungskapazität haben. Weitere NPN-HF-Transistoren im TO-92-Gehäuse sind BF 240 und BF 241 für geregelte AM- beziehungsweise FM-Stufen mit 0,27 pF Rückwirkungskapazität.

Das Spektrum der NF-Leistungstransistoren von Intermetall wurde um die Typen BD 306 und BD 307 erweitert, die im SOT-32-Kunststoffgehäuse geliefert werden und bei 36 V beziehungsweise 64 V maximaler Emitter-Kollektor-Spannung mit bis zu 2,5 A ( $P_{tot} = 10$  W) belastbar sind.

RCA hat die Reihe der Doppel-Gate-MOS-Feldeffekttransistoren mit diodengeschütztem Gate auf insgesamt fünf Typen erweitert. Die Transistoren 40819 bis 40823 sind vor allem für HF- und ZF-Verstärker sowie Mischstufen bis zum VHF-Bereich geeignet und haben zwischen Gate 1 beziehungsweise Gate 2 und Source eindiffundierte, gegenseitig geschaltete Schutzdioden.

Die Firmengruppe Roederstein - hier die Firma Ditratherm - hat das gesamte Halbleiter-Typenspektrum von NEC in das Vertriebsprogramm übernommen. Zu erwähnen sind dabei vor allem die zahlreichen Transistoren in Microdichtechnik, die sich gut für Dickfilmschaltungen eignen. Darüber hinaus werden auch Halbleiterbauelemente der japanischen Firmen Sanken und Shindengen von Ditratherm vertrieben.

Neben Multiemittertransistoren für schnelle Schaltertransistoren kündigte Sescosem PNP-Komplementärtransistoren zu den bekannten Typen 2N3054 und 2N3055 an. Sie sollen unter den Typenbezeichnungen BDX 14 und BDX 18 mit 10 MHz Transitfrequenz und hoher Sicherheit gegen den zweiten Durchbruch auf den Markt kommen.

SGS kündigte vier neue NPN-Leistungstransistoren (BUY 47, BUY 48 im TO-39-Gehäuse, BU 127, BU 128 im TO-3-Gehäuse) an. Sie haben Sperrspannungen zwischen 120 V und 200 V und sind mit maximal 10 A Kollektorstrom belastbar. Die Verlustleistung liegt entsprechend der Gehäusegröße bei 7 W beziehungsweise 62,5 W.

Für den UHF- und Mikrowellenbereich eignet sich der Siemens-Transistor BFR 14 mit 3,5 GHz Transitfrequenz. Das Rauschmaß ist 4 dB bei 1,7 GHz. Der Transistor ist bis 15 mA aussteuerbar und wegen des linearen Verstärkungsverlaufs besonders verzerrungsarm.

PG 1162 ist die Bezeichnung für einen neuen Leistungs-Darlingtontransistor von Sprague. Die Stromverstärkung bei 5 A ist 2500. Als weitere Daten werden genannt:  $U_{CE0} = 40$  V,  $I_{Cmax} = 10$  A,  $P = 5$  W bei 100 °C.

Für Antennenverstärker und andere HF-Anwendungen eignet sich der 1,5-GHz-NPN-Transistor BF 357 von Texas Instruments. Von diesem Hersteller werden neben einigen neuen komplementären NF-Transistoren auch fünf neue Feldeffekttransistoren angeboten, darunter gepaarte Ausführungen (2N5515), extrem rauscharme (2N4867) und schnelle niederohmige Chopperausführungen (2N4445 mit 5 ns Anstiegszeit und 4 Ohm Durchlaßwiderstand).

Auch Valvo ergänzte das Programm der Feldeffekttransistoren. Hinzu kamen die N-Kanal-Sperrschichttypen BFW 12 und BFW 13 mit niedrigen Abschlußspannungen und geringem Rauschen ( $< 0,5 \mu$ V im Bereich 0,6 bis 100 Hz) sowie der bereits bekannte FET 2N3823 für HF-Anwendungen. Bei den Schaltertransistoren kamen die Typen BSV 93 und RSV 94 mit hoher Gleichstromverstärkung hinzu.

Für Hi-Fi-Verstärker kleiner Leistung wurden die komplementären Treibertransistoren BC 327, BC 328 (PNP) und BC 337, BC 338 (NPN) von Valvo entwickelt. Der maximale Kollektorstrom dieser Transistoren unterschiedlicher Spannungsfestigkeit ist 1 A. Eine weitere Reihe von NF-Transistoren mit extrem niedrigem Breitbandrauschmaß von 1,2 dB bilden die Typen BC 413, BC 414 (NPN) und BC 415, BC 416 (PNP). Bei ihnen wird im Bereich 10...50 Hz eine äquivalente basisbezogene Rauschspannung von  $\leq 0,11 \mu$ V garantiert.

Einige weitere Valvo-Entwicklungen beziehen sich auf Transistoren für Bild-ZF-Verstärker (BF 198, BF 199), bei denen keine Kühlfläche mehr zum Betrieb erforderlich ist, sowie auf zwei Typen (BF 240, BF 241) für AM/FM-ZF-Verstärker.

## 2. Integrierte Digitalschaltungen

Bei den integrierten Digitalschaltungen besteht nach wie vor eine relativ angespannte Marktsituation. So waren Neuentwicklungen weniger zahlreich. Dagegen gibt es eine deutlich zunehmende Tendenz zu kundenspezifischen Entwicklungen, vor allem bei der MOS-Technik.

AEG-Telefunken ergänzte die SECL-Familie um drei Bausteine, und zwar die Vierfach-H-NOR-Schaltung mit je 2 Eingängen FSH 121, die Zweifach-H-NOR/OR-Schaltung FSH 131 mit je 4 Eingängen sowie der Zweifach-Flip-Flop FSI 101.

Neben einer Erweiterung des Programms statischer MOS-Schieberegister um die Typen SL-6-1200 ( $2 \times 100$  bit, 0...1 MHz) und SL-5-2128 ( $2 \times 128$  bit, 0...1 MHz) bietet General Instrument mit den neuen MOS-LSI-Schaltungen AY-5-1010 (Terminal transmitter) und AY-5-1008 (Terminal receiver) ein vollständiges Datenübertragungssystem mit spezieller Logik zur Wahl der Wortlänge mit 5 bis 8 bit.

Als Arbeits- und Zwischenspeicher mit wahlfreiem Zugriff wurden von General Instrument ferner die MOS-LSI-Schaltungen in Silicon-gate-Technik RA-8-1024 und RA-8-2048 für dynamischen Betrieb sowie RA-8-1256 für statische Arbeitsweise vorgestellt. Ferner ist noch der Festwertspeicher RO-8-8192 (8192 bit, dynamischer Betrieb, Zugriffszeit 150 ns) zu erwähnen.

Hitachi stellte eine neue Serie schneller emittergekoppelter Logik vor, die die Bezeichnung LSI HD 21100 trägt und aus bisher 16 Bausteinen besteht. Es handelt sich um eine hybride LSI-Technik, bei der die Bausteine bis zu 10 Einzelchips enthalten und vor allem für Computer bestimmt sind. Der Aufbau im 36poligen Keramikgehäuse ist in Multilayer-Technik auf Keramiksubstraten ausgeführt. Die typische Schaltzeit liegt bei 1,1 ns.

Bei Intermetall gibt es die Serie MIC 300 störsicherer Logik. Sie besteht aus sieben komplexen MSI-Schaltungen und Flip-Flop sowie 14 Gattern. Die statische Störsicherheit ist 5 V.

SAJ 170 und SAJ 190 sind siebenbeziehungsweise 14stufige Frequenzteiler, die für die jetzt stark im Vordergrund begriffenen elektronischen Uhren mit Quarzsteuerung bestimmt sind. Die IS SAJ 190 ist vor allem für Armbanduhren geeignet und enthält zusätzlich eine Oszillatorstufe (für 16384-Hz-Quarz) und eine Impulsformerstufe. Mit dem auf 1 Hz untergesetzten Signal läßt sich dann ein Schrittmotor ansteuern.

Mit der IS CD4021 werden die kommerziellen COS/MOS-Digitalbausteine der Keramik- und Plastikserien von RCA um ein 8stufiges MSO-Schieberegister erweitert, das wahlweise mit asynchronem Parallelingang / Serienausgang oder synchronem Serieneingang / Serienausgang eingesetzt werden kann. Die Ruheverlustleistung ist  $5 \mu$ W beziehungsweise  $10 \mu$ W je nach Gehäuseausführung. Die Ansteuerung des Bausteins (Betriebsbereich 0...2,5 MHz) erfolgt einphasig.

Von Sescosem wurde eine ultraschnelle TTL-Logikfamilie angekündigt. Sie ist derzeit in Entwicklung und soll noch

im Laufe dieses Jahres auf den Markt kommen. In bezug auf die MOS-Technik war zu hören, daß man intensiv an höheren Integrationsgraden arbeitet, und zwar vor allem an großen Schieberegistern und Speichern.

Die Typenreihe der störsicheren Logik H 100 von SGS wurde durch den BCD/Dezimal-Decoder-Treiber H 158 erweitert. Er setzt HLL-kompatible 8421-codierte Eingangssignale in 10 Ausgangssignale um und kann daher von dem Dekadenzähler H 157 sowie von MOS-Schaltungen angesteuert werden. Die gleiche Typenreihe erfährt auch eine Erweiterung um die monostabile Kippstufe H 117. Sie ist für eine Ausgangsimpulsbreite von 1 µs bis über 100 s geeignet.

Auch Siemens hat die langsame störsichere Logikserie FZ 100 um eine monostabile Kippstufe FZK 101 erweitert. Die gleiche Logikfamilie wurde auch noch um vier weitere Bausteine ergänzt. Dabei handelt es sich um drei verschiedene NAND-Glieder sowie um einen Sechsfach-Inverter. In Vorbereitung finden sich ferner NAND-Schmitt-Trigger, JK-Master-Slave-Flip-Flop, D-Flip-Flop, Dekadenzähler, Binärzähler sowie BCD/Dezimal-Decoder und Treiber für Ziffernanzeigeröhren.

Die TTL-Serie FL 100 von Siemens wurde um 13 Bausteine ergänzt, die alle mit der SN 74-Baureihe austauschbar sind. Auch das MOS-Typenspektrum wurde durch verschiedene Speicher und Schieberegister erweitert. Darunter findet man den Festwertspeicher GDR 106 mit einer Zykluszeit von 750 ns und besonders hoher Flexibilität der Festwertspeicherlogik. Dieser Baustein ist zum Beispiel als Punktrastergenerator für vertikale und horizontale Abtastung, als 7-Segment-Decoder, Starburst-Generator oder auch als Mehrzweckspeicher geeignet. In Vorbereitung befindet sich ferner der Baustein G 152, ein Treppenspannungsgenerator, der aus einem integrierten 8stufigen Binärteiler mit Widerstandnetzwerk besteht und sich zum Beispiel für die Anwendungen in elektronischen Organen eignet.

Auch bei Sprague wurde das Programm der integrierten Digitalisierungen der TTL-Reihen 54 und 74 erheblich erweitert. Bemerkenswert sind unter anderem 27 neue Leistungsgatter mit Sperrspannungen bis zu 100 V und einer Belastbarkeit von 150 mA, von denen einige speziell zur Relaisansteuerung mit Schutzdioden am Ausgang ausgelegt wurden. Für Dateneingabesysteme wurde der integrierte Hall-Schaltverstärker ULN 3000 entwickelt, der bei Magnetannäherung schaltet. Er kann auch in Orgeltastaturen, Bedienungs- und Anwahltafeln von Automaten sowie zur Positionierungssteuerung bei Werkzeugmaschinen benutzt werden.

Texas Instruments bietet in MOS-Niederspannungstechnik statische Schieberegister bis zu 256 bit und dynamische Schieberegister bis 1024 bit bei 6 MHz maximaler Betriebsfrequenz an. Als Elemente mit höherer Integration stehen in Kürze RAM-Speicher mit 1024 × 1 bit und 1024 × 2 bit Kapazität zur Verfügung. Die Verlustleistung ist 80 µW/bit, und die Zugriffszeit ist 300 beziehungsweise 600 ns.

Zahlreiche neue integrierte Digitalisierungen zeigte Valvo auf der Hannover-Messe. Die Regelschaltung SAK 100 für die digitalproportionale Abtastregelung eignet sich beispielsweise besonders für Modellfernsteuerungen, wo sie auf der Empfängerseite als letztes Glied der Übertragungskette beispielsweise zur Steuerung einer Rudermaschine verwendet werden kann.

Die neue GR-Reihe von Valvo umfaßt Sonderschaltungen für Interface-Anwendungen zwischen TTL und anderen Medien. Die Bausteine GRS 141/7524 und GRS 151/7525 sind schnelle Zweifach-Kernspeicher-Leseverstärker mit getrennten Strobeeingängen. Der Leseverstärker setzt das bipolare Differenzeingangssignal vom Speicher in ein Standard-Logiksignal um. Mit den Bausteinen GRI 111 und GRI 101 lassen sich zwischen zwei TTL-Logiksystemen Signale mit besonders hoher Störsicherheit austauschen. Die Länge der verdrillten Doppelleitung, beispielsweise zwischen einem zentralen Computer und Peripheriegeräten, kann bis zu einigen hundert Metern betragen.

Die FI/74-N-Reihe wurde inzwischen um 14 neue Typen erweitert. Darunter findet man Gatter und Flip-Flop sowie einige Sonderschaltungen wie Schmitt-Trigger und monostabile Multivibratoren. Außerdem gehören dazu noch sieben höher integrierte Schaltungen wie BCD-1-aus-10-Decodierer, Schieberegister, Volladdierer und eine 8-bit-Paritätskontrollschaltung. Auch das Programm der aus höher integrierten MOS-Schaltungen bestehenden FD-Reihe wurde durch neue Typen ergänzt. Dabei handelt es sich um verschiedene Schieberegister sowie um einen monolithischen 5120-bit-Festwertspeicher, dessen bit-Muster jeweils nach den Wünschen des Anwenders gefertigt wird. Diesen Baustein gibt es unter der Typenbezeichnung FDR 146 Z1 als Standardausführung, der 64 ASCII-Zeichen mit Hilfe von 64 Punkten erzeugt, die in einer Matrix aus sieben Spalten mit jeweils 9 bit angeordnet sind, wobei jeweils 10 bit an den Ausgängen parallel erscheinen.

Zusätzlich zu den Standardschaltungen findet man jetzt in der FD-Reihe von Valvo auch einen Satz aus sechs Bausteinen für den Aufbau eines Vierspezies-Tischrechners mit 8-Ziffern-Eingabe, 16-Ziffern-Ausgabe, 16-Ziffern-Rechnen und der Möglichkeit zur Konstanten- und Festkommarechnung. Die Rechenzeit für Division beträgt maximal 120 ms.

### 3. Integrierte Analogschaltungen und Hybridbausteine

Auch in dieser Gruppe stellen zahlreiche Firmen neben Neuentwicklungen ihre Fähigkeiten zur kundenspezifischen Anfertigung von Dünn- und Dickfilmschaltungen sowie Anwendungen der Multichip-Technik heraus.

Das Lieferprogramm von AEG-Telefunken enthält jetzt zahlreiche Operationsverstärker und Spannungscomparatoren. Dabei handelt es sich durchweg um bereits von anderen Herstellern bekannte Typen.

EAI zeigte einen 16-W-Gegentakt-BLeistungsverstärker in Dickfilmtech-

nik. Vollaussteuerung erreicht man bei diesen Bausteinen mit 350 mV Eingangsspannung. Der Klirrfaktor liegt bei Nennleistung im Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz unter 2 %. Wenn die volle Ausgangsleistung entnommen werden soll, muß der etwa 50 mm × 25 mm × 9 mm große Baustein auf einer Kühlfläche montiert werden.

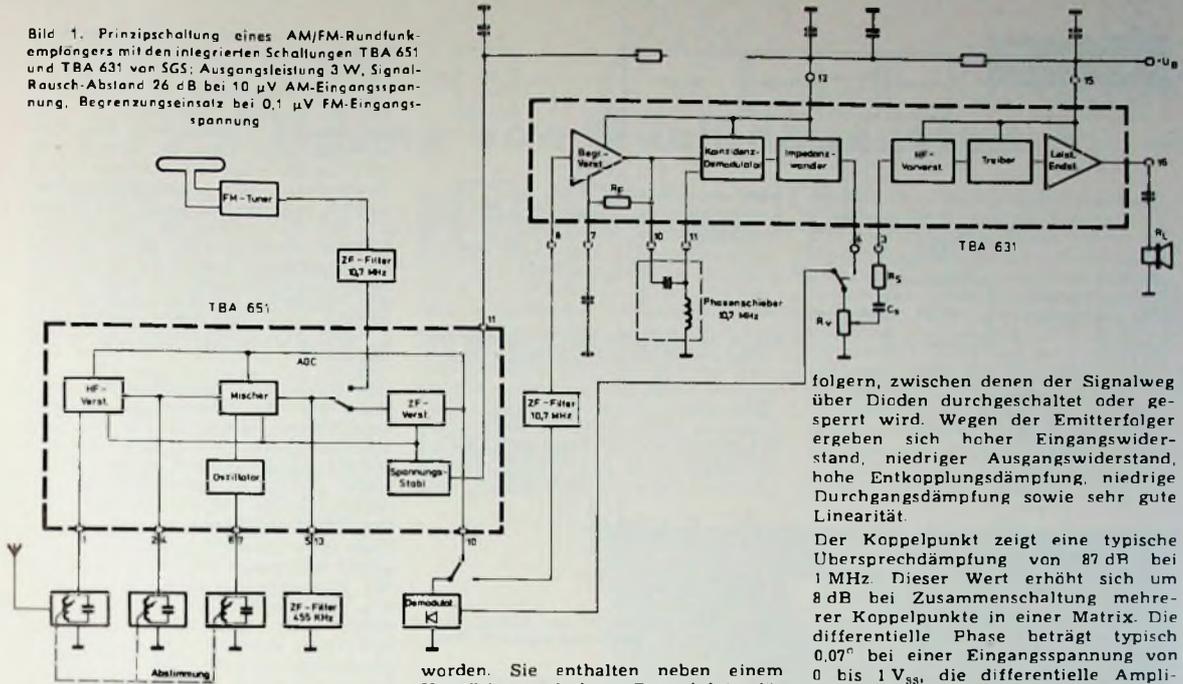
Ein interessanter Dünnfilm-Hybridbaustein wurde von Hewlett-Packard vorgestellt. Es handelt sich dabei um ein Doppler-Radar-Modul, das mit einem Gunn-Oszillator auf 10,525 GHz arbeitet. Ein Anteil des Gunn-Oszillator-Signals wird als Doppler-Referenzsignal verwendet und über einen Richtungskoppler einem Hot-carrier-Diodenmischer zugeführt. Das vom zu messenden Objekt reflektierte HF-Signal erfährt infolge der Objektbewegung eine Frequenzverschiebung und wird über einen Dünnfilm-Zirkulator (zum Zwecke der Trennung von Antennen-Aus- und -Eingangssignal) dann ebenfalls dem Mischer zugeführt. Dort werden das Referenzsignal und das von der Antenne empfangene Signal überlagert, wobei die entstehende Niederfrequenz ein direktes Maß für die Geschwindigkeit des gemessenen Objekts darstellt. Bei einem Antennengewinn von etwa 20 dB und einer Oberfläche des gemessenen Objekts von etwa 1 m<sup>2</sup> ist die Reichweite der Anlage rund 600 m. Der Baustein kann beispielsweise für Verkehrsradaranlagen sowie für Doppler-Navigation verwendet werden. Die Version 35200A hat eine Ausgangsleistung von 50 mW; die Version 35200B liefert 20 mW HF-Ausgangsleistung und ist zusätzlich mit einem Bandpaßfilter versehen, um die Ausstrahlung von Nebenwellen zu unterdrücken.

Vorwiegend für batteriebetriebene elektronische Geräte der Einsatzgebiete Medizin und Telemetrie eignet sich der „Micropower“-Operationsverstärker CA3078 von RCA. Er kann einen Ausgangsstrom von minimal 6,5 mA abgeben, wobei lediglich eine Ruheverlustleistung von 10 µW benötigt wird. Bei einem Speisespannungsbereich von ± 0,75 V bis ± 6 V kann er beispielsweise auch aus einer 1,5-V-Batterie gespeist werden.

CA3056/741C und CA3056A/741 sind die Typenbezeichnungen der neuen RCA-Operationsverstärker mit interner Phasenkompensation für Anwendungen wie Komparatoren, Integratoren, Differentiatoren, Multivibratoren und Schmalband- oder Bandpaßfilter. Auch zwei neue Operationsverstärker mit steuerbarer Steilheit CA3080 und CA3080A, die in ihrem Arbeitsprinzip dem bereits bekannten CA3060 entsprechen, sind jetzt erhältlich.

Die in das Vertriebsprogramm der Firmengruppe Roederstein aufgenommene Reihe hybrider NF-Leistungsverstärker von Sanken umfaßt Ausführungen mit Ausgangsleistungen von 10 W (SI-1010Y), 25 W (SI-1025 A) und SI-1025E) sowie 50 W (SI-1050A). Diese Verstärker benötigen ein Minimum an externer Beschaltung, die sich im Normalfall auf den Koppelkondensator zum Lautsprecher beschränkt. Die Leistungsbandbreite für volle Aussteuerung ist 20 ... 20 000 Hz, der Klirrfaktor kleiner als 0,5 %.

Bild 1. Prinzipschaltung eines AM/FM-Rundfunkempfängers mit den integrierten Schaltungen TBA 651 und TBA 631 von SGS; Ausgangsleistung 3 W, Signal-Rausch-Abstand 26 dB bei 10  $\mu$ V AM-Eingangsspannung, Begrenzungseinsatz bei 0,1  $\mu$ V FM-Eingangsspannung



Das SGS-Typenprogramm für integrierte Schaltungen der Unterhaltungselektronik wurde durch ein komplettes Fernseh-Tonteil TBA 631 mit 3 W NF-Ausgangsleistung erweitert. Die neue monolithische integrierte Schaltung enthält sämtliche Stufen zwischen Videotreiber und Lautsprecher, das heißt FM-ZF, Begrenzer, Demodulator und NF-Endstufe. Neben dem Einsatz als Tonteil für Fernsehgeräte eignet sich die TBA 631 auch für Rundfunkgeräte (Bild 1) – beispielsweise zusammen mit der integrierten Schaltung TBA 651 (s. Heft 4/1971, S. 124, und 8/1971, S. 269) – und Funksprechgeräte. Die Begrenzungsschwelle liegt unter 100  $\mu$ V, die NF-Ausgangsleistung ist typisch 3 W (10 % Verzerrung, 24 V Versorgungsspannung und 16 Ohm Ausgangsbelastung). Die AM-Unterdrückung bei 5,5 MHz ist 49 dB ( $f = \pm 25$  kHz,  $m = 30$  %,  $f_{\text{in}} = 1$  kHz,  $U_{\text{in}} = 10$  mV). Das Bauelement wird in einem Dual-in-line-Gehäuse mit 16 Anschlüssen und speziellem Kühlbügel geliefert.

Zu den bereits verfügbaren integrierten FM-ZF-Verstärkern TAA 661 A/B/C und TBA 261 sind jetzt zwei weitere Elemente, TBA 581 und TBA 591, in das SGS-Typenprogramm aufgenommen

worden. Sie enthalten neben einem Verstärker und einem Demodulator für die FM-ZF auch einen NF-Verstärker. Beide Elemente zeichnen sich durch eine niedrige Begrenzungsschwelle (100  $\mu$ V), eine gute AM-Unterdrückung (50 dB) und hohe NF-Ausgangsspannung von 4 V<sub>eff</sub> bei 12 V Betriebsspannung aus.

Der NF-Vorverstärker des TBA 581 ist so ausgelegt, daß er direkt eine Komplementär AB-Endstufe (Bild 2) ansteuern kann. Bei Verwendung der Transistoren BC 286 und BC 287 wird eine Ausgangsleistung von 1,5 W erreicht. Damit reduziert sich die Anzahl der zusätzlich erforderlichen Bauteile auf ein Minimum. Im Gegensatz dazu ist der TBA 591 zur Ansteuerung einer A-Endstufe geeignet.

In Fernsehstudios werden die Fernsehsignale in Kreuzschienenverteilern umgeschaltet, wobei bisher Relais als Schalter verwendet wurden, die mit den bekannten Nachteilen mechanischer Kontakte behaftet sind. Bei Siemens ist deshalb der aktive Koppelpunkt P1 in monolithischer Technik entwickelt worden, der sich durch hohe Funktionssicherheit, kleine mechanische Abmessungen und geringen Leistungsbedarf auszeichnet. Die Schaltung besteht aus zwei Emitter-

folgern, zwischen denen der Signalweg über Dioden durchgeschaltet oder gesperrt wird. Wegen der Emitterfolger ergeben sich hoher Eingangswiderstand, niedriger Ausgangswiderstand, hohe Entkopplungsdämpfung, niedrige Durchgangsdämpfung sowie sehr gute Linearität.

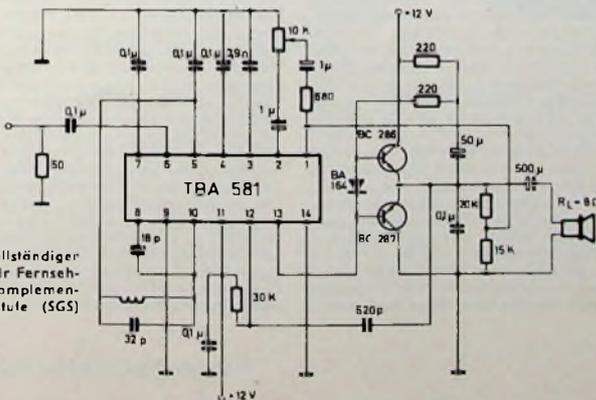
Der Koppelpunkt zeigt eine typische Übersprechdämpfung von 87 dB bei 1 MHz. Dieser Wert erhöht sich um 8 dB bei Zusammenschaltung mehrerer Koppelpunkte in einer Matrix. Die differentielle Phase beträgt typisch 0,07° bei einer Eingangsspannung von 0 bis 1 V<sub>eff</sub>, die differentielle Amplitude 0,3 % bei 5 MHz. Als 3-dB-Grenzfrequenz wird ein Mindestwert von 20 MHz garantiert.

Die IS TBA 460 von Siemens ist als neuer kombinierter AM/FM-ZF-Verstärker mit NF-Vor- und -Treiberstufe zu einer Einheit zusammengefaßt. Der kombinierte AM/FM-ZF-Teil ist vom Typ TAA 991 übernommen worden. Der NF-Teil ermöglicht die Aussteuerung von Komplementär-Endstufen bis etwa 10 W. Die NF-Schaltung besteht aus einer Differenzverstärkereingangsstufe sowie zwei weiteren gleichspannungsgekoppelten Verstärkerstufen. Die Klangregelung kann im Gegenkopplungsweizweg vorgenommen werden. Mit dieser IS läßt sich für Stereo-Geräte eine interessante Lösung realisieren. Bei Verwendung von zwei Bausteinen TBA 460 stehen einmal zwei NF-Verstärker zur Verfügung, zum anderen fallen aber auch die HF-Umschaltkontakte weg, wenn der ZF-Teil des einen Bausteins für AM-, der des anderen für FM-Betrieb benutzt wird.

Die Mikrofonverstärker TBA 830 G und TBA 830 R von Siemens wurden für den Betrieb in Fernsprechstationen entwickelt. Die Verstärker eignen sich für piezoelektrische Mikrofone und können bei Reihenschaltung mit einem Kondensator auch zum Anschluß von dynamischen und magnetischen Mikrofonen benutzt werden.

Zur Hannover-Messe stellte Valvo zwei IS für Hi-Fi-Stereo-Empfänger und FM-Tonstufen in Fernsehempfängern vor. Die IS TBA 480 enthält einen vierstufigen begrenzenden ZF-Verstärker und einen symmetrischen Quadraturdemodulator, eine Einstellmöglichkeit für die NF-Ausgangsspannung sowie eine Z-Diode zur Stabilisierung der Speisespannung von 12 V. Der Begrenzungseinsatz bei niedrigen Eingangsspannungen und die ausgezeichnete AM-Unterdrückung machen den ohne eigene Störunterdrückung arbeitenden

Bild 2. Vollständiger Tonkanal für Fernsehgeräte mit Komplementär-AB-Endstufe (SGS)



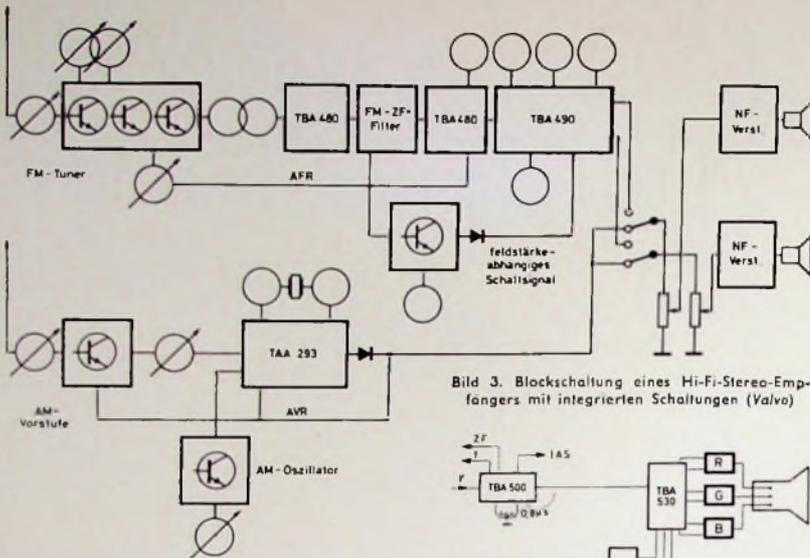


Bild 3. Blockschaltung eines Hi-Fi-Stereo-Empfängers mit integrierten Schaltungen (Valvo)

Quadraturdemodulator auch für Hi-Fi-Empfänger geeignet.

Die IS TBA 490 enthält einen Stereo-Decoder, der nach dem Frequenzmultiplex-Verfahren arbeitet. Mögliche Interferenzen zwischen Pilotton und Signalfrequenzen werden dadurch unterdrückt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß durch getrenntes Abgleich im Mitten- und Seitenkanal der frequenzabhängige Einfluß des vorgeschalteten Empfängers auszugleichen ist. Bild 3 zeigt die Blockschaltung eines Hi-Fi-Stereo-Empfängers unter Verwendung der IS TBA 480 und TBA 490 sowie der schon bekannten Ausführung TAA 293 als AM-Mischstufe und zweistufiger AM-ZF-Verstärker.

Neben den schon im Vorjahr von Valvo vorgestellten integrierten Schaltungen TBA 500 (Leuchtdichte-Kombination), TBA 510 (Farbart-Kombination), TBA 520 (Synchron-Demodulator) und TBA 530 (RGB-Schaltung), über die bereits im Heft 12/1970, S. 449, berichtet wurde, sind nun zwei weitere IS für eine integrierte Farbfernsehempfänger-Konzeption vorgestellt worden. Die Referenz-Kombination TBA 540 synchronisiert einen Quarzoszillator nach Frequenz und Phasenlage mit Hilfe der Farbsynchronimpulse und erzeugt zwei um 90° phasenverschobene Farbtägersignale. Außerdem erzeugt sie eine Spannung zur Synchronisierung des PAL-Umschalters, eine Regelspannung proportional zur Farbsynchronimpuls-Amplitude sowie eine Spannung zur Betätigung eines Farbabschalters. Die Schaltung TBA 540 kann entweder mit den Typen TBA 510 und TBA 520 oder mit TBA 520 und TBA 560 kombiniert werden.

Neben den Bausteinen zur Integration des Videoteils in Farbfernsehempfängern steht die Leuchtdichte- und Farbart-Kombination TBA 560 von Valvo zur Verfügung. Sie erfüllt mehrere Funktionen, und zwar im Videoteil: Kontrasteinstellung ( $\geq 20$  dB), Klemmregelschaltung zur Schwarzwert-Konstanzhaltung, Emittierfolgerausgang mit Austaststufe, Helligkeitseinstellung und Strahlstrombegrenzung; im Farbteil: regelbare Eingangsstufe, Kontrasteinstellung (mit Y-Stufe gekop-

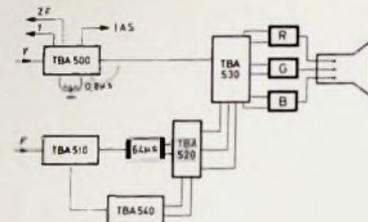


Bild 4. Blockschaltung für den Aufbau mit IS des Videoteils im Farbfernsehempfänger (Valvo)

pelt), Sättigungseinstellung mit Farbabschaltung, Torschaltung zur zeitlichen Trennung von Burst- und Chrominanzsignal ohne Rurst zu zwei Ausgängen, Stabilisierungsstufe zur Gleichstromgekoppelung sowie Treiber für PAL-Verzögerungsleitung. Im Bild 4 ist die Blockschaltung für den Aufbau des Videoteils eines Farbfernsehempfängers mit integrierten Schaltungen dargestellt.

Unter den Bezeichnungen ZC 801 E 1, ZC 741 E 1 und ZC 741 E 6 brachte Zeltzer neue programmierbare Operationsverstärker auf den Markt. Diese Verstärker eignen sich zur Anwendung als invertierende, nichtinvertie-

rende und summierende Verstärker. Eingangs- und Gegenkopplungsnetzwerke sind eingebaut, so daß die gewünschte Verstärkung durch entsprechendes externes Verbinden der Anschlußpunkte erreicht wird. Der Verstärkungsfaktor kann im Bereich von 0,004 bis 250 eingestellt werden. Durch Anwendung von Dickschichtwiderständen ließ sich der ganze Verstärker mit den Netzwerken im Dual-in-line-Gehäuse unterbringen. Die Toleranz der Widerstände beträgt 0,1%, und der Temperaturkoeffizient ist  $\pm 10 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . Alle Modelle benötigen eine Versorgungsspannung von  $\pm 15$  V und arbeiten im Temperaturbereich von  $-25^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Von Zeltzer wurde außerdem eine neue Serie hybrider Wandler im Dual-in-line-Gehäuse entwickelt. Die Baureihe umfaßt A/D- und D/A-Umsetzer (ZD 470, ZD 471, ZD 430), Analog-Multiplexer (ZD 410) und Sample-and-Hold-Bausteine (ZD 450). Die Module sind TTL- und DTL-kompatibel.

Drei neue Operationsverstärker desselben Herstellers (240, 701 D1, 701 D20) mit Referenzspannungsanschluß zeichnen sich durch hohen Eingangswiderstand, hohe Gleichtaktunterdrückung und einen Anschluß für externe Referenzspannung aus, die im ganzen Spannungsbereich eingestellt werden kann. Ein Gegenkopplungsnetzwerk ist eingebaut, so daß die Verstärkungseinstellung von 1 bis 1000 mit nur einem externen Potentiometer durchführbar ist. Mit einem zusätzlichen Anschluß, der mit dem Ausgang verbunden werden kann, ist es möglich, den Ausgangsstrom konstant zu halten. Alle drei Modelle eignen sich zur Anwendung im Meßgerätebau sowie im medizinischen und biologischen Bereich. Der Verstärker 240 mit FET-Differenz-Eingang kann zur Signalverstärkung von Dehnungsmeßstreifen, Thermoelementen, Druckaufnehmern usw. eingesetzt werden. F. Gutschmidt

## Analogtransistor simuliert integrierte Schaltungen

Bei der Entwicklung integrierter Schaltungen wird häufig von der sogenannten „Breitschaltung“ ausgegangen, das heißt, man baut die zu untersuchende Schaltung mit diskreten Elementen auf. Auf diese Weise lassen sich die zu erwartenden Schaltzeiten näherungsweise bestimmen. Dieses Verfahren hat aber bei sehr schnellen Schaltkreisen den Nachteil, daß die parasitären Kapazitäten, wie zum Beispiel Gehäusekapazitäten und Zuleitungsinduktivitäten der diskreten Transistoren, das Ergebnis erheblich verfälschen können. Ferner ist die Meßtechnik sehr aufwendig und relativ ungenau. Außerdem ist es mit diesem Verfahren nicht möglich, die Transistorparameter zu variieren und ihren Einfluß auf das dynamische Verhalten der Schaltkreise zu untersuchen. AEG-Telefunken entwickelte nun ein Transistor-Analogmodell, mit dem in einfacher Weise das Schaltverhalten nicht gesättigter Schaltkreise mit ausreichender Genauigkeit simuliert werden kann. Dieser Analogtransistor hat die gleichen statischen Eigenschaften wie der reale Transistor, seine Schaltzeit ist jedoch um einen — in Grenzen — frei wählbaren Zeitdehnungsfaktor (zum Beispiel 10<sup>4</sup>) erhöht. Dadurch ergeben sich gegenüber der mit realen Elementen aufgebauten Breitschaltung wesentliche Vorteile, die sich vor allem bei sehr schnellen Schaltkreisen im Bereich um und unter einer Nanosekunde auswirken. Infolge der „Verlangsamung“ des Schaltkreises spielen — im Gegensatz zur herkömmlichen Breitschaltung — die unkontrollierbaren parasitären Kapazitäten und Induktivitäten keine Rolle mehr. Die „Analogtransistoren“, deren dynamische Parameter sich durch Änderung der äußeren Beschaltung beliebig wählen lassen, können nun auf einfache Weise zusammen mit den passiven Elementen (wie Widerständen und Kondensatoren) zur gewünschten Schaltung verbunden werden. Das dynamische Verhalten der künstlich verlangsamt Schaltung kann dann mit einfachen Meßmitteln untersucht werden, wobei auch innere Punkte der Schaltung leicht zugänglich sind. So genügt zum Beispiel zur Beobachtung des zeitlichen Verlaufs der interessierenden Spannungen ein Oszilloskop, an dessen obere Grenzfrequenz keine hohen Anforderungen gestellt werden.

Dieses neue Verfahren zur dynamischen Schaltungsanalyse hat gegenüber der Verwendung von Computern den Vorteil, daß es billiger und zeitsparender ist. Schaltungen mit bipolaren Transistoren, bei denen die stark nichtlinearen Transistorparameter oft einen großen Einfluß haben, können nämlich nur dann mit sinnvollem Zeitaufwand analysiert werden, wenn komplexe Rechenanlagen mit geeigneten Programmen zur Verfügung stehen. Genauigkeit und Flexibilität des Analogtransistorverfahrens sind zwar geringer, aber in den meisten Fällen ausreichend. Vor allem ist die Anwendung so einfach, daß mit geringem apparativem Aufwand in kürzester Zeit eine Schaltung dynamisch optimiert werden kann. Die Kontrolle der Ergebnisse mit einem Digitalrechner zeigle eine gute Übereinstimmung.

# Fertigung von Musikcassetten

## 1. Schnellkopierverfahren

für die Fertigung von Musikcassetten Vom Original-Magnetband, das bei der Aufnahme entsteht, wird auf einem  $1/8''$ -Band bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit zunächst eine Kopie, das sogenannte Mutterband, angefertigt. Von diesem Mutterband, das insgesamt zwei Stereo-Titel, also vier Tonspuren enthält, muß nun eine Überspielung auf das 3,81 mm breite Cassettenband erfolgen. Da die Bandgeschwindigkeit der Cassettengeräte mit 4,75 cm/s sehr niedrig liegt, wäre ein direkter Kopiervorgang mit der gleichen Bandgeschwindigkeit – auch wenn mehrere Tochtergeräte zur Verfügung ständen – sehr zeitraubend und daher höchst unwirtschaftlich. Damit nun mit einer erhöhten Geschwindigkeit kopiert werden kann (bei der

terband wird durch einen flachen Vorratsbehälter Vob gezogen (Bild 1). Dadurch umgeht man den bei Bandgeräten üblichen Auf- und Abwickelvorgang. Zwei Zweispurtonköpfe Tk 1 und Tk 2 tasten die in den vier Spuren befindlichen magnetischen Informationen der Musiktitel gleichzeitig ab und führen sie über den Vierkanalverstärker den beiden Tonköpfen Tk 3 und Tk 4 der Aufsprechmaschine zu, von denen jeweils einer zwei der vier Spuren aufzeichnet. Dabei wird der Stereo-Titel 1 in der richtigen und der Titel 2 in der umgekehrten Laufrichtung kopiert (Bild 2). Diese auch als Tochtermaschine bezeich-

ser etwa 15-...20mal hintereinander aufgezeichnet wird. Der DGG stehen zur Zeit zwei Tochtermaschinen zur Verfügung, die wechselweise kopieren beziehungsweise dafür vorbereitet werden. Trotz dieser hohen Kopiergeschwindigkeit reicht der Frequenzumfang der bespielten Cassettenbänder von 30 Hz bis 10 kHz (-3 dB) bei einer Dynamik von etwa 40 dB. Um diese Qualität bei der erhöhten Bandgeschwindigkeit zu erreichen, mußten Aufsprech- und Wiedergabeverstärker der Kopieranlage weit über den üblichen NF-Bereich bis zu einer oberen Frequenzgrenze von 500 kHz ausgelegt werden. Auch bei

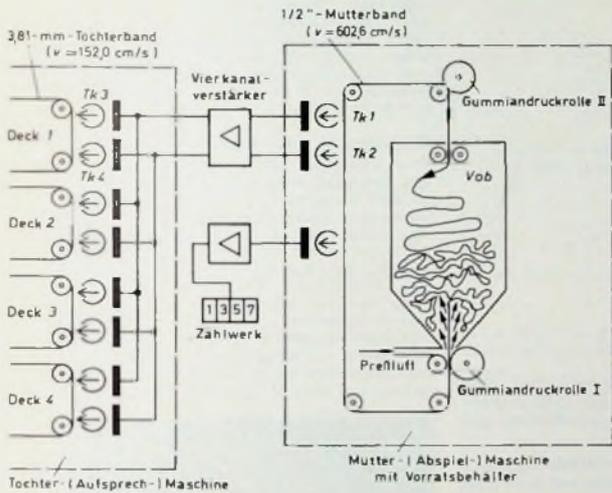


Bild 1. Schema des Schnellkopierverfahrens für Musikcassetten bei der Deutschen Gramophon Gesellschaft, Hannover



Bild 3 Schnellkopieranlage; hinten rechts die Mutterbandabspielmaschine mit vertikaler Bandführung, vorn zwei 4-Deck-Tochtermaschinen

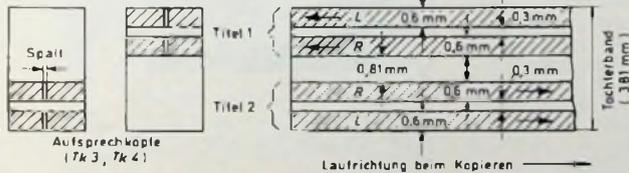


Bild 2. Spurlagen auf dem Cassettenband



Bild 4. Halbautomatische Konfektioniermaschine

Deutschen Gramophon Gesellschaft arbeitet man zur Zeit mit der 32fachen Bandgeschwindigkeit), muß das Mutterband mit der Geschwindigkeit  $32 \times 19,05 \text{ cm/s} = 609,6 \text{ cm/s}$ , also mit über 6 m/s transportiert werden.

Diese hohe Bandgeschwindigkeit, verbunden mit einem erwünschten fortlaufenden Kopierprozeß, erfordert einen Bandantrieb mit einer sehr unkonventionellen Bandführung. Das zu einer Endlosschleife zusammengeklebte Mut-

nete Aufspeichanordnung enthält vier sogenannte Decks (Bild 3), womit gleichzeitig vier Cassettenbänder bespielt werden können. Der kombinierte Bandantrieb für die vier Decks transportiert das Cassettenband mit der Geschwindigkeit  $32 \times 4,75 \text{ cm/s} = 152 \text{ cm/s}$ . Dieses Rohband wird von einer Vorratsspule, die etwa 1400 m 12  $\mu\text{m}$  (18  $\mu\text{m}$ ) dickes Magnetband enthält, auf eine gleichartige Aufwickelspule umgespult, so daß je nach Länge des einzelnen Titels die-

einer Vormagnetisierungsfrequenz von 2,5 MHz müssen die Sprechköpfe noch einwandfrei arbeiten. Man hat dies durch einen speziellen Ferritkopf mit 3  $\mu\text{m}$  breitem Spalt erreicht.

## 2. Konfektionieren des Bandes

Das Konfektionieren des Bandes erfolgt mit halbautomatischen Konfektionieranlagen (Bild 4). Links oben am Gerät befindet sich die Bandvorratsspule, die den vom Mutterband übernommenen

Titel mehrfach hintereinander enthält. Das Band wird ebenfalls mit erhöhter Geschwindigkeit von dieser Spule auf kleine Spulenkerne gewickelt, die später in die Cassette eingesetzt werden. Um die jeweils nichtbespielten kurzen Stellen zwischen dem Ende der vorhergehenden und dem Anfang der folgenden Aufzeichnung, an denen das Band geschnitten werden muß, zu finden, wird in diese Zwischenräume von der Schnellkopieranlage ein Meßton (cue) aufgesprochen, der mit 6 Hz unterhalb der Hörgrenze liegt. Ein Hörkopf spricht ausschließlich auf diesen Meßton an und stoppt das Band im richtigen Augenblick an der Schnittstelle. Das Ende des bereits aufgespulten Bandes erhält ein transparentes Nachlaufband, der Anfang des nachfolgenden Bandes ein Vorlaufband.

### 3. Montage der Cassetten

Die Montage der Cassetten erfolgt an einem Fließband. In die untere Cassettenhälfte werden Spulen, Abschirm-

akustischen Prüfung zu unterziehen. Man hält sich hier an die Erfahrungen, die man bei der Schallplattenproduktion gesammelt hat. Von jeder neu anlaufenden Serie (Bestell-Nr.) wird zunächst eine Probekopie angefertigt und gegebenenfalls im Vergleich mit dem Mutterband auf einer hochwertigen Studio-Wiedergabeanlage kritisch kontrolliert. Fällt diese Abhörprobe zur Zufriedenheit aus, genügen innerhalb der fortlaufenden Serie Stichprobenkontrollen um systematische Fehler (zum Beispiel Pegelschwankungen infolge schwankenden Band-Kopf-Kontaktes) zu erkennen. Gestörte Laufbedingungen des Bandes in der Cassette machen sich in der Praxis viel unangenehmer bemerkbar und fallen auch einem weniger geschulten Ohr auf. Deshalb wird jede einzelne Cassette unmittelbar nach der Fertigstellung auf einem Kontrollstand einem Lauftest unterzogen (Bild 5). Als Kriterium benutzt man die tolerierte Anzeige der Stromaufnahme des Antriebsmotors eines Original-Cassettenlaufwerks. Un-

optimale Auflagekraft erreicht ist. Am Schallplatteneende wird das Laufwerk automatisch abgeschaltet, die Netztaaste springt heraus und der Tonarmlift hebt von der Platte ab. Mit der Hand führt man ihn zur Tonarmstütze zurück.

Mit dem Lifthebel (Bild 1) läßt sich der Tonarm auch während des Abspielens abheben oder absenken. Technisch sieht das so aus: Wird der Lifthebel auf „Absenken“ gestellt (im Bild 1 nicht gekennzeichnet), dann entsteht ein Zug auf das Seil 8, das den Hebel 6 nach links zieht und dadurch den Druck der Feder 5 nach unten freigibt. Zwischen dem Liftkolben 1 und dem Zylinder 2 befindet sich ein sehr enger silikongefüllter Spalt 3 (im Bild 1 deutlichkeithalber größer dargestellt).

Dieser konstante feine Silikonfilm läßt den Tonarm nun besonders weich absenken. Beim Abheben funktioniert dies umgekehrt. Das Seil 8 wird freigegeben, so daß die Feder 7 über den Hebel 6 gegen die schwächere Feder 5 wirkt und den Kolben 1 dadurch nach oben schiebt.

### Tonband „Professional Master Tape Revox 207“

Dieses neue Tonband von Revox hat gegenüber dem „PE 36 RX“, das ebenfalls im Programm bleibt, mehr Dynamik (62 dB bei 19 cm/s und Vollaussteuerung) bei geringerem Klirrfaktor (1,5% bei 19 cm/s und Vollaussteuerung). Zum „PE 36 RX“ ist es kompatibel. Die Rückseite ist elektrisch leitfähig, so daß Staubsanierung und Aufladung unterbleiben. Lieferbare Bandlänge: 1100 m auf 26,5-cm-Metallschleife mit NAB Aufnahme.

### Cutter-Set von Agfa-Gevaert

Wer sich heute als Tonbandamateur für ein Spulengerät entscheidet, hat meistens besonderes Interesse an der individuellen Gestaltung seiner Bandaufnahmen. Er will alle Möglichkeiten ausschöpfen, die das Tonband-Hobby zu bieten vermag. Dazu gehört auch das Schneiden, das „Cuttieren“ der Tonbänder. Für diese „Intensiv“-Amateure ist auch das neue jetzt auf der Hannover-Messe vorgestellte Cutter-Set von Agfa-Gevaert gedacht. Es ist in einer normalen Tonband-Aufbewahrungskassette wie eine 15-cm-Tonbandspule untergebracht. Rund ist auch das herausnehm-



Bild 5. Bandlaufprüfung in der Endkontrolle

bügel mit Andruckfilz, Umlenkrollen und Gleifolien eingelegt. Nach dem Aufsetzen der oberen Hälfte der Cassette werden sie miteinander verschweißt und etikettiert.

### 4. Prüfung der Musikkassette

Es ist nicht erforderlich, jede fertiggestellte Cassette einer vollständigen

regelmäßigkeiten im Bandablauf sind auf diese einfache Weise durch schwankende oder zu hohe Stromaufnahme gut zu erkennen.

Mit der beschriebenen Anlage werden bei der DGG in Hannover zur Zeit täglich etwa 18 000 bis 20 000 Musikkassetten hergestellt. Für 1971 erwartet man einen Ausstoß von 5,7 Mill. Einheiten.

## Magnetton- und Phono-Kurznachrichten

### Plattenschonung durch Tonarmlift

Selbstverständlicher Bedienungskomfort sollten bei Hi-Fi-Plattenspielern Vorrichtungen zum genauen und plattenschonenden Aufsetzen des Tonarms sein. Damit lassen sich nämlich die berüchtigten „Knackstellen“ auf den Schallplatten vermeiden, die oft durch unsachgemäßes Aufsetzen hervorgerufen werden. Der Tonarm sollte exakt über den Einlaufrillen der Schallplatten einrasten (für 17-cm-, 25-cm- und 30-cm-Platten). Mit der Hand wird der Tonarm dann nach Auflegen der Schallplatte bis zum entsprechenden Rastpunkt geschwenkt. Drückt man nun die Netztaaste, dann beginnt sich der Plattenteller zu drehen und der Tonarmlift setzt die Nadel behutsam auf der Platte auf.

Das erfolgt so weich, daß die Nadel bei Braun-Plattenspielern praktisch mit der Auflagekraft  $\theta_p$  auf der Einlaufrille landet. Automatisch gibt der Lift dann den Tonarm frei, bis die für das Abspielen

Bild 1. Schema der Tonarmlift-Ausführung bei Braun-Plattenspielern

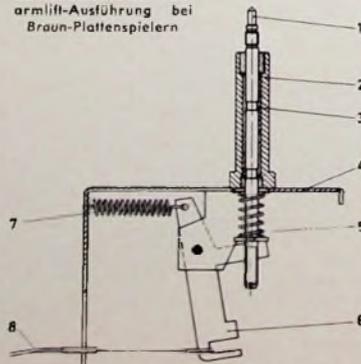


Bild 1. Cutter-Set von Agfa-Gevaert

bare Set (Bild 1), in das die sechs wichtigen Utensilien handgerecht eingeordnet sind:

1. grünes Vorlaufband zur Kennzeichnung des Bandanfangs;
2. rotes Nachlaufband zur Kennzeichnung des Bandendes;
3. weißes Zwischenlaufband zur sichtbaren Unterbrechung zwischen einzelnen Aufnahmen;
4. Silberschaltband zum automatischen Abschalten des Tonbandgerätes;
5. Klebeband zum fachgerechten Anleinanderkleben von Tonband-Schnittstellen und zum Anbringen des Vorlaufbandes;
6. entmagnetisierte Schere für die Schneidarbeiten am Tonband.

In das Gehäuse des Cutter-Set ist eine Schneide- und Klebelehre eingearbeitet.

# Hochwertiger Hochtonlautsprecher für Hi-Fi-Anwendungen

Heutzutage werden bei hochwertigen Lautsprecherboxen für die Wiedergabe der hohen Frequenzen vorwiegend Lautsprecher mit nach außen gewölbten Membranen, sogenannte Kalotten-Hochtonlautsprecher, verwendet. Das hat folgenden Grund: Lautsprecher mit der herkömmlichen Konusmembran haben zwar den Vorteil eines relativ hohen Wirkungsgrades, weisen aber gleichzeitig den gravierenden Nachteil auf, daß die Abstrahlung ab gewissen Frequenzen gebündelt beziehungsweise der räumliche Abstrahlwinkel mit wachsender Frequenz kleiner wird, so daß sich - ähnlich wie in der Anten-

eine bestimmte abstrahlende Membranfläche und eine genügend große magnetische Energie im Luftspalt des Magneten erforderlich. Dabei muß die schwingende Membranmasse noch so klein sein, daß das Schwingungsgebilde nicht zu träge wird und keine hörbaren Einschwingzeiten hat. Will man aber den Aufwand an Magnetenergie für den geforderten Wirkungsgrad nicht zu groß machen, dann muß man bei der Entwicklung einen Kompromiß schließen und die entsprechende Membranfläche bei gegebenem Magneten zulassen.

Nach diesen Richtlinien wurde der neue Kalotten-Hochtonlautsprecher

lich der Dosierung der Lackmenge sowie seiner Viskosität nur schwer vermeiden lassen. Um trotzdem die für ein hochwertiges Hi-Fi-Erzeugnis erforderlichen Toleranzen einhalten zu können, müßte nach der Fertigstellung ein aufwendiges Ausleseverfahren vorgenommen werden, wodurch das Produkt zusätzlich verteuert werden würde. Bei dem hier beschriebenen Typ sind diese Nachteile vermieden.

Als Material für die Membran wird eine Kunststoffolie verwendet, die eng toleriert von der Kunststoffindustrie vertrieben wird. Mit Hilfe eines vollautomatischen Prägeverfahrens werden

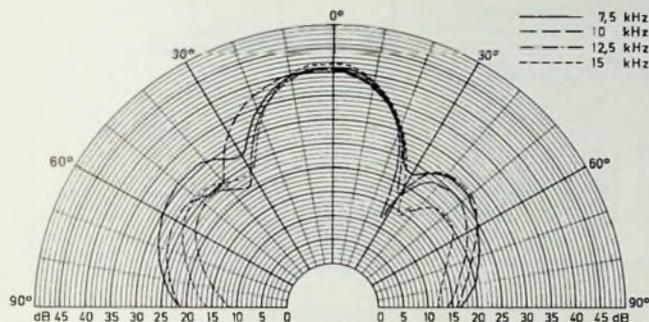


Bild 1. Richtdiagramm eines herkömmlichen Lautsprechers mit 100 mm Durchmesser

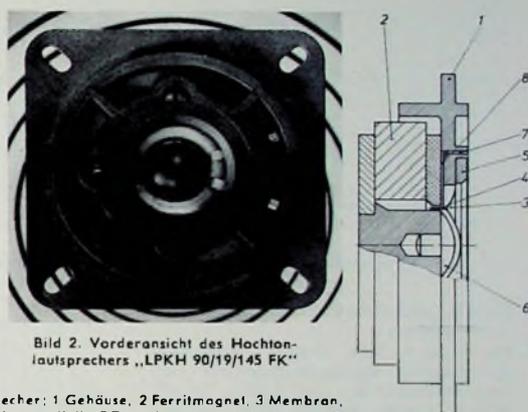


Bild 2. Vorderansicht des Hochtonlautsprechers „LPKH 90/19/145 FK“

nentechnik - Richtkeulen ausbilden. Das hat zur Folge, daß der Hörbereich, in dem naturgetreue Musikwiedergabe erfolgen kann, räumlich eingeeignet wird (Bild 1). Außerhalb der Hörzone entsteht durch den Pegelabfall der Höhen ein geändertes Klangbild, das dem Original nicht mehr entspricht. Diese Tatsache der Bündelung bei hohen Frequenzen beruht auf einem physikalischen Gesetz, nach dem ein Lautsprecher dann den Schalldruck zu bündeln beginnt, wenn die abgestrahlte Wellenlänge die Größe des Membrumfangs erreicht, wobei die Wellenlänge durch  $\lambda = c \cdot f$  ( $c$  = Schallausbreitungsgeschwindigkeit in Luft,  $f$  = Frequenz) bestimmt ist.

Aus diesen Betrachtungen läßt sich folgern, daß man für eine möglichst richtungsunabhängige Schallabstrahlung die Membran in den Abmessungen möglichst klein halten muß. Das hat aber natürlich seine Grenzen darin, daß zusätzlich zu der Forderung der richtungsunabhängigen Abstrahlung noch die Forderung nach einem angemessenen Wirkungsgrad kommt. Ein Hochtonlautsprecher läßt sich ja nur sinnvoll in Verbindung mit Tief- und Mitteltonlautsprechern einsetzen, und dann muß er natürlich auch hinsichtlich des Wirkungsgrades zu diesen passen. Um diesen Wirkungsgrad zu erreichen, sind

Bild 3. Schnitt durch den Lautsprecher: 1 Gehäuse, 2 Ferritmagnet, 3 Membran, 4 Schwingspule, 5 Anpreßring, 6 Kunststoffpilz, 7 Dämpfungslach, 8 Hohlraum

„LPKH 90/19/145 FK“ (Bild 2) entwickelt. Wie bei jedem Lautsprecher, ist das den Frequenzgang bestimmende Element die Membran (Bild 3, Teil 3). Sie hat, um Teilschwingungen zu vermeiden, eine Nawi-Form. Ein Sickenrand, wie er bei herkömmlichen Membranen üblich ist, kann hierbei entfallen, weil die Amplituden auch bei hohen Belastungen sehr gering sind (einige  $\mu\text{m}$ ). Der innerhalb der Schwingspule (Bild 3, Teil 4) gelegene Teil hat die Form des Ausschnitts einer Kugeloberfläche und gewährleistet hohe Stabilität gegen Teilschwingungen und gegenphasige Bewegungen. Nach außen hin verläuft der Membranrand exponentiell bis zur Auflage auf dem Gehäuse, was der Membran ein einwandfreies Abrollen im Betrieb gestattet. Die Mehrzahl der heute auf dem Markt befindlichen Kalotten-Hochtonlautsprecher haben Membranen aus engmaschigen Geweben feiner Kunststoffasern.

Solche Materialien bringen zwar von Hause aus gewisse innere Dämpfungseigenschaften mit, müssen aber nach dem Prägevorgang, um akustische Kurzschlüsse der vor und hinter der Membran befindlichen Räume zu vermeiden, durch Einstreichen mit einem Lack abgedichtet werden. Das bringt, abgesehen von den zusätzlichen Kosten in der Herstellung, Nachteile für eine Serienfertigung, weil sich Toleranzen hinsicht-

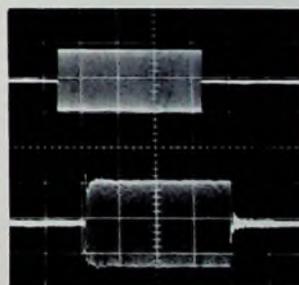


Bild 4. Einschwingverhalten bei einem Tonburst von 8 kHz und 8 ms Dauer (horizontal: 0,2 ms/Teil)



Bild 5. Impulsverhalten bei Rechtecksignalen 2 V<sub>eff</sub> (horizontal: 50  $\mu\text{s}$ /Teil)

Dipl.-Ing. Bertram Schapal ist Entwicklungsleiter bei der Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Bauelemente, Werk Straubing.

die Abweichungen vernachlässigbar gering. An der Membran ist die Schwingspule (Bild 3, Teil 4) befestigt. Sie ist, um zusätzliches Gewicht zu vermeiden, trägerlos gewickelt. Insgesamt wiegen Membran und Schwingspule nur etwa 0,3 g, so daß ein optimales Einschwing-

Magneten 2. Beide zusammen bilden einen gedämpften Resonator, der über die vier Öffnungen an den Außenraum angekoppelt ist. Die Frequenzkurve zeigt ohne diese Maßnahme bei etwa 8 kHz einen Einbruch von etwa 2 dB. „Schaltet“ man jedoch gewissermaßen

fontechnik längst bekannt, wird hier erstmals bei einem Kalotten-Hochtonlautsprecher benutzt.

Zur Anwendung in Hi-Fi-Boxen soll noch folgendes gesagt werden: Das Netzwerk zur Ankopplung des Hochtonlautsprechers sollte so bemessen sein, daß die untere Grenzfrequenz nicht kleiner als 5 kHz ist, weil der Klirrfaktor unterhalb 3 kHz stark ansteigt. Sehr gut bewährt hat sich ein Netzwerk, bestehend aus einem CL-Glied mit  $C = 5 \mu\text{F}$  und  $L = 0,18 \text{ mH}$ . Die Frequenzkurve ist dann sehr ausgewogen (Bild 8), und auch der Klirrfaktor ist kleiner als 1 %.

Aus der Richtcharakteristik (Bild 9) ersieht man, daß auf Grund der geringen Membranabmessungen noch keine Richtkeulen auftreten. Selbst bei 15 kHz ist der Abstrahlwinkel noch 60°, wenn man 6 dB Pegelabfall zuläßt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es sich bei dieser Neuentwicklung

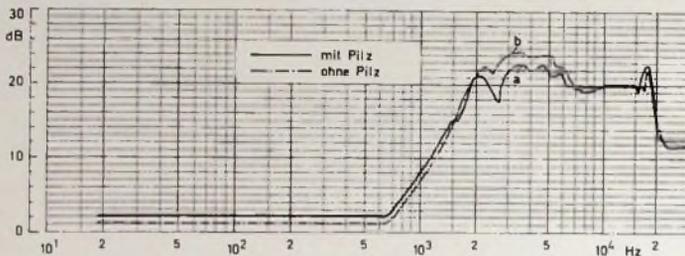


Bild 6. Frequenzkurve des Kalotten-Hochtonlautsprechers mit (a) und ohne (b) Pilz

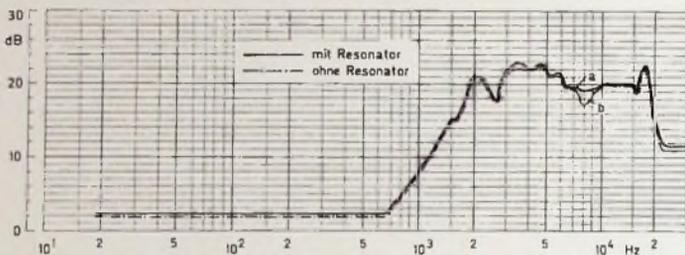


Bild 7. Frequenzkurve des Kalotten-Hochtonlautsprechers mit (a) und ohne (b) Resonator

(Bild 4) und Impulsverhalten (Bild 5) erreicht wird.

Im Bild 5, bei dessen Aufnahme der Kalotten-Hochtonlautsprecher mit Rechteckimpulsen von 6 kHz beaufschlagt wurde, erkennt man gut die sehr hohe Geschwindigkeit, mit der das schwingende System in der Zeit von etwa 20 millionstel Sekunden ausgelenkt wird. Das ist zurückzuführen auf die geringe Masse des Systems und die hohe Feldstärke von 14,5 kOe im Luftspalt des Magneten. Als Beispiel sei noch angeführt, daß die Trompete das Instrument mit der kürzesten Einschwingzeit ist; sie beträgt nur etwa 20 ms und wird durch diesen Hochtonlautsprecher demnach unverfälscht wiedergegeben.

Bild 3 zeigt noch einige Besonderheiten. Unter der Membrankuppe befindet sich ein Pilz aus Kunststoff (6), der so ausgebildet ist, daß zwischen ihm und der Membran ein konstanter Abstand von wenigen zehntel Millimetern besteht. Die Einfügung dieses Kunststoffpilzes hat folgenden Grund: Erstens entsteht dadurch ein relativ hartes Luftpolster und damit eine gute Dämpfung der mechanischen Eigenresonanz, die bei etwa 2000 Hz liegt (vgl. Bild 6). Zweitens hat der Pilz den Vorteil, daß die Membran dadurch relativ unempfindlich gegen äußere Beschädigung wird. Man kann zum Beispiel mit dem Finger die Membran bis auf den Pilz niederdrücken; die natürliche Elastizität der Folie läßt die Membran unbeschädigt in die ursprüngliche Form zurückspringen.

Die zweite Besonderheit, die bei Lautsprechern neu ist, sind vier Löcher 7 in Verbindung mit dem Hohlraum 8 zwischen Gehäuse 1 und Polplatte des

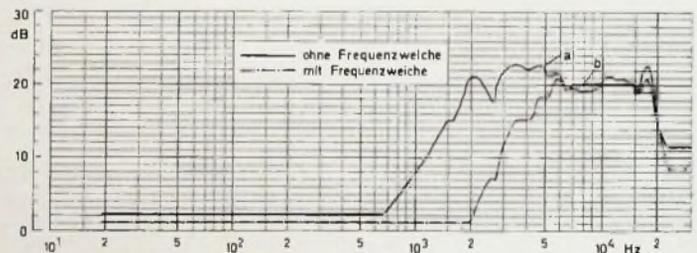


Bild 8. Kalotten-Hochtonlautsprecher ohne (a) und mit (b) Frequenzweiche

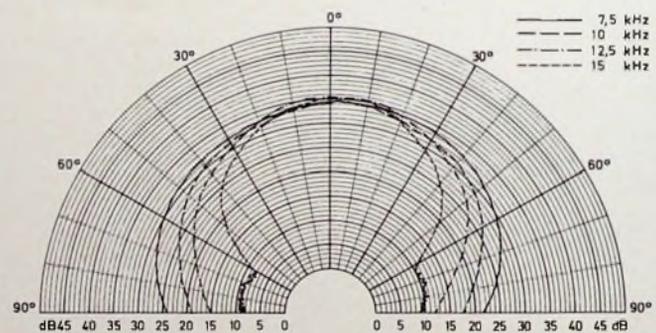


Bild 9. Richtdiagramm des neuen Kalotten-Hochtonlautsprechers

den Resonator hinzu, dann ergibt das Luftpolster unter der Membran in diesem Frequenzbereich eine Entdämpfung der Membranschwingungen. Das äußert sich dann dadurch, daß der Einbruch in der Frequenzkurve verschwindet (Bild 7). Dieses Prinzip, in der Mikro-

um einen Fortschritt auf dem Hi-Fi-Sektor handelt. Durch seine fertigungsgerechte Konstruktion werden sich die für den Hochtonlautsprecher „LPKH 90/19/145 FK“ erreichten technischen Daten nach Tab. I ohne große Fertigungstoleranzen einhalten lassen.

Tab. I. Technische Daten des „LPKH 90/19/145 FK“

Schellwiderstand bei 5 kHz:	4 oder 8 Ohm
Belastbarkeit bei $f_u = 5 \text{ kHz}$ :	70 W (nach DIN 45 573)
Frequenzbereich:	5 .. 35 kHz
Induktion im Luftspalt:	14,5 kG (nach DIN 45 578)
Magnetfluß:	18 000 M
Gewicht:	395 g

# 30-MHz-Oszillograf – selbstgebaut

## Technische Daten

<b>Y-Kanal</b>	
Empfindlichkeit:	10 mV/Skt... 50 V/Skt (12 geeichte Stufen, 1 Skt $\approx$ 7 mm)
Bandbreite:	0...35 MHz (-1 dB)
Eingangswiderstand:	1 MOhm    etwa 20 pF
<b>X-Kanal</b>	
Empfindlichkeit:	10 mV/Skt... 50 V/Skt (12 geeichte Stufen, 1 Skt $\approx$ 7 mm)
Bandbreite:	0...3,5 MHz (-3 dB)
Eingangswiderstand:	1 MOhm    etwa 20 pF
Zeitablenkung	
getriggert bis 20 MHz, positive oder negative Flanke, extern oder intern	
Zeitmaßstab: 50 ns/Skt... 20 ms/Skt (18 geeichte Stufen)	
zusätzlich mögliche Dehnung: maximal 3fach	

Amateure stellen oft resigniert fest, mit der Industrie ließe sich nicht mehr konkurrieren, da diese fertige Geräte zu einem Preis liefert, für den der Amateur noch nicht einmal alle erforderlichen Bauteile bekommt. Auf dem Gebiet hochwertiger Meßgeräte lohnt sich dagegen ein Selbstbau

durchaus, denn Industrieeräte dieser Gattung sind wegen der vergleichsweise kleinen Serien noch recht teuer. Daß ein Selbstbaugerät dennoch einen Vergleich mit vielfach teureren Industrieeräten nicht zu scheuen braucht, zeigen die technischen Daten und der Frequenzgang (Bild 1) des hier beschriebenen Oszillografen.

Die Schaltung ist in allen Einzelheiten so ausgelegt, daß ein Nachbau problemlos möglich ist. Es wurden nur handelsübliche Bauelemente verwendet, so daß auch deren preisgünstige Beschaffung keinerlei Schwierigkeiten bietet.

### 1. Schaltungsprinzip

Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Gerätes, die die gesamte Verdrahtung der

Baugruppen untereinander enthält. Die Speisespannungsleitungen sind der Übersichtlichkeit wegen nicht ausgezogen; auf diese Verbindungen wird durch Buchstabe und Zahl verwiesen. So bedeutet „S7“ zum Beispiel, daß diese Leitung zur Baugruppe „S“ (Stromversorgung) „Anschluß 7“ führt. Die Anschlußbezeichnungen an der Kathodenstrahlröhre entsprechen der Nummer der Sockelstifte. Die Pfeile in den Leitungszügen deuten die Signalflussrichtung an. So gelangt das X- beziehungsweise Y-Signal von der Eingangsbuchse kommend über den überbrückbaren Gleichspannungstrennkondensator und über identische, vierstufige, dekadische Spannungsteiler E zu den Vorverstärkern XV beziehungsweise

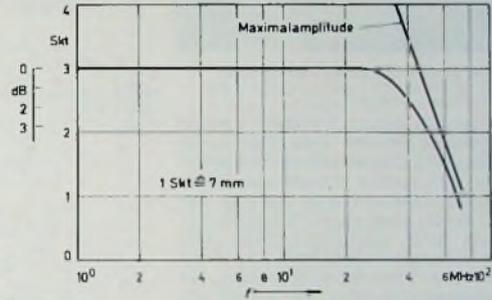


Bild 1. Frequenzgang des Y-Kanals

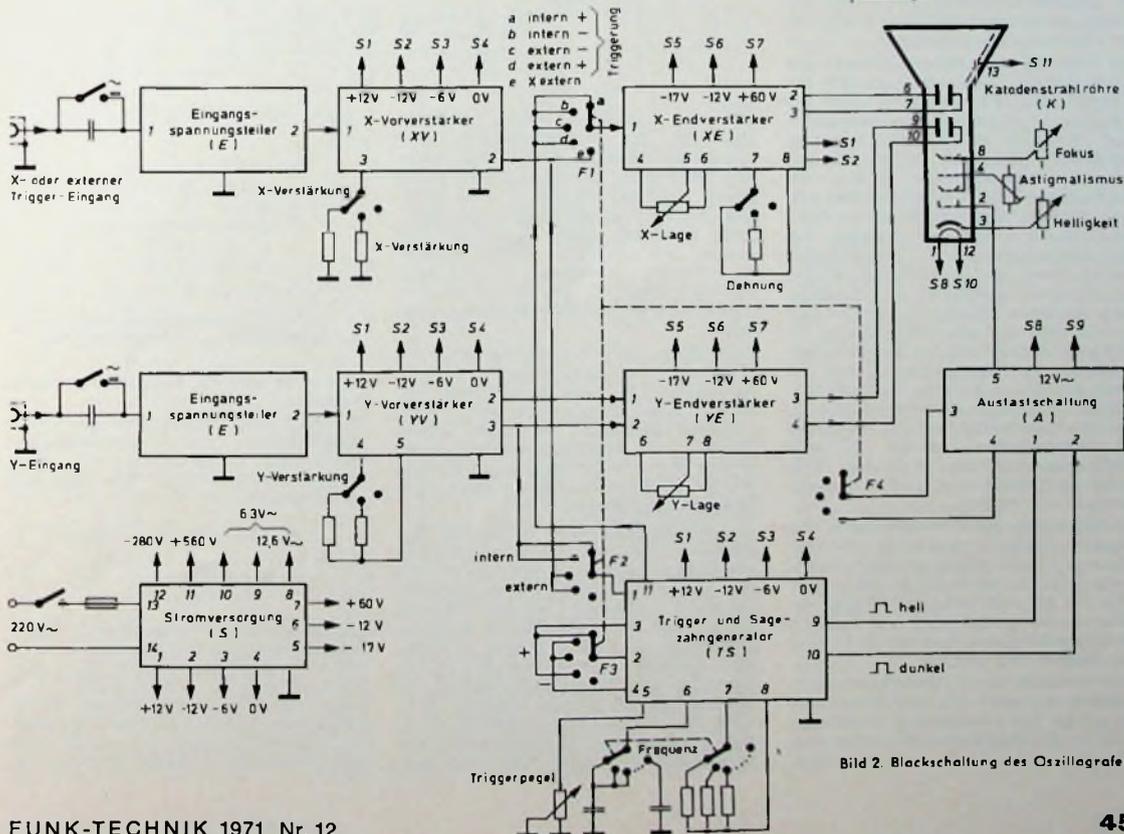


Bild 2. Blockschaltung des Oszillografen

YV. Diese sind im Verhältnis 1 : 2,5 : 5 in der Verstärkung umschaltbar. Die Gesamtverstärkung ist so eingestellt, daß sich bei der höchsten Verstärkung eine Ablenkempfindlichkeit von 10 mV/Skt ergibt (× 5). Damit wird die Empfindlichkeit in der nächsten Stufe (× 2,5) nur halb so groß, das heißt 20 mV/Skt, und in der dritten Stufe (× 1) 50 mV/Skt. Die beiden Schalter je Kanal, mit denen die Gesamtempfindlichkeit eingestellt wird (der dekadische Vorteiler und die Verstärkungsumschaltung des Vorverstärkers) wurden im Mustergerät auch wirklich durch zwei Schalter realisiert, wie die Frontansicht (Bild 3) zeigt.



Bild 3. Frontansicht des Mustergerätes

Man kann die beiden Schalter zu einem kombinieren, braucht dann aber einen dreipoligen Schalter mit 12 Schaltstellungen. Ein solcher Schalter ist teuer, schwer zu beschaffen und benötigt viel Raum. In der hier vorgeschlagenen Anordnung sind nur zwei billige und kleine Schalter erforderlich: ein zweipoliger mit vier Schaltstellungen für den dekadischen Stufenteiler und ein einpoliger mit drei Schaltstellungen für die Verstärkungsumschaltung.

Von den Vorverstärkern gelangt das Signal zu den Endverstärkern XE beziehungsweise YE, in denen auch die Nullpunktverschiebung vorgenommen wird. Dadurch ist die Nullpunktlage unabhängig von der (umschaltbaren) Gesamtverstärkung und ebenso die Empfindlichkeit der Lageverschiebung. Der Eingang des X-Endverstärkers kann über F1 auf den Ausgang des Sägezahngenerators TS umgeschaltet werden, wenn das Y-Signal als Funktion der Zeit und nicht als Funktion eines externen X-Signals dargestellt werden soll. Bei der Darstellung als Zeitfunktion wird mit F4 die Rücklauf-austastung A eingeschaltet, so daß der Strahlrücklauf auf dem Schirm unsichtbar bleibt. Der X-Endverstärker ist in seiner Empfindlichkeit im Verhältnis 1 : 2 : 3 umschaltbar, womit sich eine Oszillogrammdehnung im gleichen Maße ergibt (und damit eine größte Zeitauflösung von 17 ns/Skt).

Der Sägezahngenerator wird durch den Triggervorteiler wahlweise (Schalter F2) vom Y- oder einem externen Signal synchronisiert, das entweder dem Ausgang des Y- oder des X-Vorverstärkers entnommen wird. Die Steilheit der Sägezahnspannung kann in 18 Stufen umgeschaltet werden.

Die Schaltung des X- beziehungsweise Y-Vorverstärkers und des Sägezahn-generators ist so ausgelegt, daß man durch je ein zusätzliches Potentiometer den Spannungs- beziehungsweise Zeit-

maßstab auch noch kontinuierlich und lückenlos einstellen kann. Nachdem die Stufenteiler mit einem größten Sprung von 1 : 2,5 aber ausreichend fein ist, ist diese (ungeeichte) stufenlose Verstellung nicht erforderlich. Sie macht nur die Bedienung unübersichtlicher und fördert Meßfehler, wenn bei der Ableseung übersehen wird, daß dieses Potentiometer nicht am Eichanschlag steht. Beim Mustergerät wurde daher auf diese Einstellmöglichkeit verzichtet. Im folgenden werden die einzelnen Baugruppen eingehend beschrieben.

### 1.1. Eingangsspannungsteiler

Die Eingangsteiler (Bild 4) für den X- und den Y-Kanal sind identisch. Die Eingangsbuchse und der Trennkondensator sind der Vollständigkeit wegen mitgezeichnet. Der Trennkondensator muß der höchsten im Betrieb vorkommenden Eingangsspitzenspannung widerstehen. Es sollte hier also ein Typ für mindestens 500 V Betriebsspannung eingesetzt werden. Bei der Montage dieses Kondensators ist zu bedenken, daß seine Kapazität gegen Masse

gegen  $R_b$  (Feldeffekttransistor), daß sein Einfluß vernachlässigt werden kann.  $C_1$  schließt aber mit zunehmender Frequenz den Widerstand  $R_b$  mehr und mehr kurz, so daß die Ausgangsspannung  $U_2$  im gleichen Maße abnimmt, obgleich  $U_1$  konstant bleibt. Man vergewaltige sich die Zahlenwerte: Eine Kapazität von nur 5 pF stellt für 20 MHz nur noch einen Widerstand von etwa 1,6 kOhm dar; der Wert von  $R_b$  ist im 100-mV-Bereich dagegen 100 kOhm.  $R_b$  ist unter diesen Umständen also schon bei nur 20 MHz nahezu vollkommen kurzgeschlossen, das heißt,  $U_2$  ist auf einen vernachlässigbaren Rest gegenüber seinem Sollwert abgesunken.

Fügt man nun den Kondensator  $C_a$  ein, den man so abgleicht, daß

$$\frac{1}{C_a} : \frac{1}{C_1} = R_a : R_b \text{ ist,}$$

dann werden Wechselspannungen von diesem kapazitiven Spannungsteiler im gleichen Verhältnis herabgeteilt wie Gleichspannungen durch den ohmschen Spannungsteiler. Das Verhältnis  $U_1 : U_2$

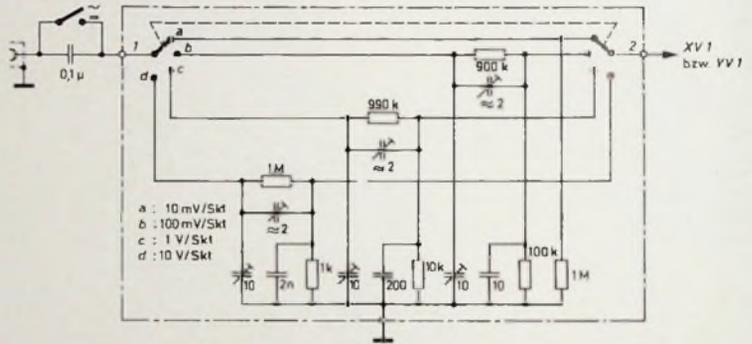


Bild 4. Schaltung der Eingangsspannungsteiler

sich zur unvermeidlichen Eingangskapazität des Spannungsteilers und Verstärkereingangs addiert. Die Montage muß daher so kapazitätsarm gegen Masse (Chassis) erfolgen wie nur möglich, um die Oszillografeneingangskapazität möglichst klein zu halten. Das gleiche gilt natürlich für den parallel zu diesem Kondensator liegenden Schalter sowie für die Eingangsbuchse und sämtliche Elemente des Spannungsteilers.

Die Spannungsteilerschaltung selbst besteht aus drei Einzelteilern und einer durchgehenden Leitung, die nur mit dem Nenneingangswiderstand von 1 MOhm beschaltet ist. Alle Widerstände im Spannungsteiler sollten Typen mit 1% Toleranz sein, da ihre Fehler direkt als Fehler in die Amplitudeneichung eingehen.

Die Eingangskapazität  $C_1$  des Vorverstärkers wird durch die Kondensatoren im Spannungsteiler kompensiert. Wie das geschieht, soll für die weniger Erfahrenen erläutert werden (Bild 5). Denkt man sich zunächst die Kondensatoren  $C_b$ ,  $C_h$  und  $C_c$  weg, so bleibt der ohmsche Spannungsteiler  $R_a, R_b, R_1$  übrig, der die Eingangsspannung  $U_1$  im gewünschten Verhältnis (1000 : 1, 100 : 1 oder 10 : 1) teilt. Dem Widerstand  $R_b$  liegt dabei der Verstärkereingangswiderstand  $R_1$  parallel. Er ist so groß

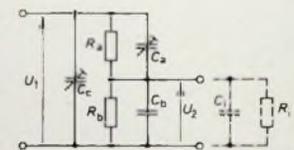


Bild 5. Prinzipschaltung des frequenzkompensierten Spannungsteilers

bleibt also auch für höchste Frequenzen erhalten.

Die Abgleichvorschrift, daß das Impedanzverhältnis der Kondensatoren gleich dem Verhältnis der ohmschen Widerstände sein muß, läßt sich auch so schreiben:

$$C_a \cdot R_a = C_1 \cdot R_1 \quad \text{oder}$$

$$C_a = C_1 \cdot \frac{R_b}{R_a}$$

Daraus ergibt sich aber, daß  $C_a$  außerordentlich kleine Werte annimmt, wenn das Verhältnis  $R_b/R_a$  klein wird (zum Beispiel  $1/1000$  im 10-V-Bereich). Da  $C_1$  selbst schon klein ist, würden für  $C_a$  Werte erforderlich, die sich nicht mehr reproduzieren lassen. Man erhöht deshalb  $C_1$  durch Einfügen des

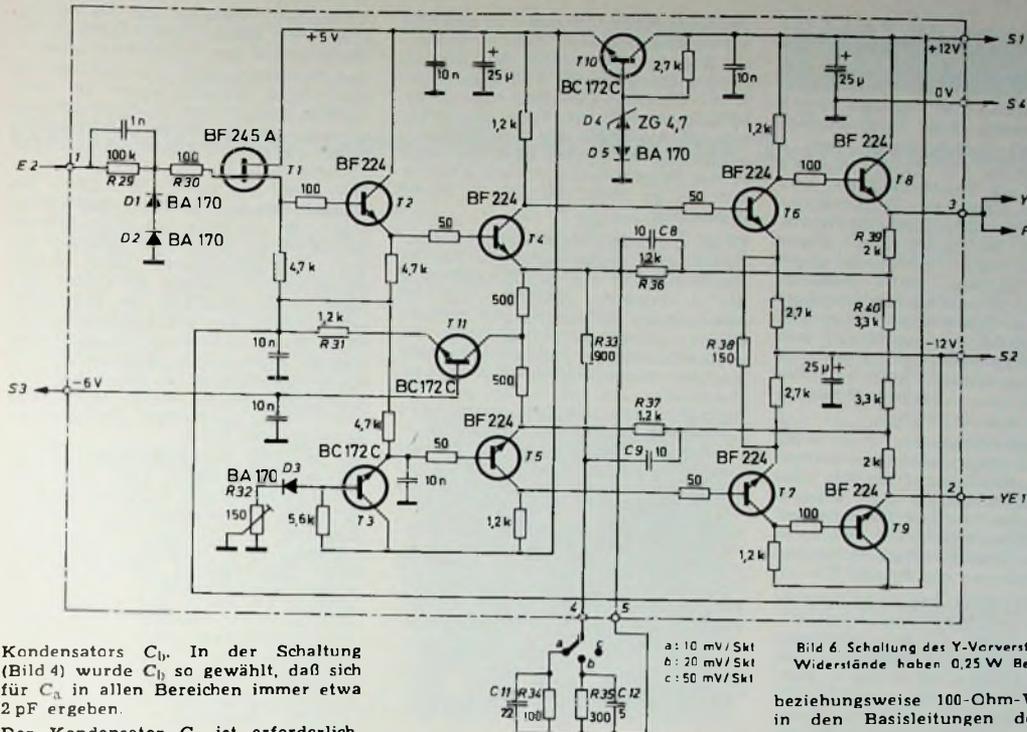


Bild 6 Schaltung des Y-Vorverstärkers (alle Widerstände haben 0,25 W Belastbarkeit)

Kondensators  $C_1$ . In der Schaltung (Bild 4) wurde  $C_1$  so gewählt, daß sich für  $C_A$  in allen Bereichen immer etwa 2 pF ergeben.

Der Kondensator  $C_C$  ist erforderlich, um in allen Bereichen (Stellungen des Spannungsteilerschalters) eine konstante Eingangskapazität des Oszillografen sicherzustellen. Das ist nötig für den Betrieb mit Spannungsteilermesskopf, da dieser lediglich einen Vorwiderstand darstellt. Nach Bild 5 wären  $R_A$  und  $C_A$  dann die Elemente des Meßkopfes,  $R_B$  und  $C_B$  Eingangswiderstand beziehungsweise -kapazität des Oszillografen. Wenn das Spannungsteilverhältnis des Meßkopfes konstant sein soll, müssen auch  $R_B$  und  $C_B$  in allen Bereichen konstant sein. Der Eingangswiderstand des Oszillografen ist in allen Bereichen gleich 1 MOhm, die Eingangskapazität wird durch korrekten Abgleich von  $C_C$  in allen Bereichen gleich.

Praktisch erfolgt der Abgleich der Trimmer so, daß man eine Rechteckspannung auf den Oszillografeneingang gibt und nun  $C_A$  so abgleicht, daß sich auch auf dem Schirm eine Rechteckspannung gleicher Kurvenform ergibt. Das wird nur dann der Fall sein, wenn alle in der Rechteckspannung enthaltenen Frequenzen im gleichen Maße herunterteilt werden und in ihrer Phasenlage zueinander konstant bleiben. Das ist aber auch die Bedingung für den korrekten Abgleich von  $C_A$ .

Zum Abgleich der Trimmer  $C_C$  schließt man einen Spannungsteilermesskopf an die Eingangsbuchse des Oszillografen an. Solch ein Tastkopf mit Meßkabel kann von jeder Oszillografen herstellenden Firma bezogen werden. Ein Selbstbau lohnt sich nicht und ist schon aus fertigungstechnischen Gründen schwierig zu bewerkstelligen.

Den Spannungsteilerschalter bringt man in Stellung 10 mV/Skt. Der Meßkopf liegt an einer Rechteckspannung mit einer Amplitude, die ein etwa 3 cm bis 4 cm hohes Bild auf dem Schirm

der Katodenstrahlröhre ergibt. Nun wird zunächst die Kapazität des Tastkopfes so abgeglichen, daß sich eine Rechteckspannung gleicher Kurvenform wie die der Eingangsspannung auf dem Bildschirm zeigt. Diese Einstellung der Meßkopfkapazität wird fixiert (Feststellmutter am Meßkopf) und beibehalten. Dann wird der Schalter auf 100 mV/Skt gebracht, die Amplitude der Eingangsrechteckspannung um den Faktor 10 erhöht und der Trimmer  $C_C$  des 100-mV-Bereiches so abgeglichen, daß sich wieder die optimale Rechteckspannung auf dem Bildschirm zeigt. Ebenso wird im 1-V- und 10-V-Bereich mit jeweils um etwa zehnfach größerer Eingangsspannung verfahren.

### 1.2. Y-Vorverstärker

Bild 6 zeigt den Y-Vorverstärker. Die Schaltung ist viel einfacher, als es auf den ersten Blick scheint. Tatsächlich enthält sie nämlich nur zwei galvanisch gekoppelte Spannungsverstärkerstufen T4 und T6, alles andere ist - allerdings notwendiges - Beiwerk.

Der Feldeffekttransistor T1 ist als Sourcefolger geschaltet und hat lediglich die Aufgabe, den Verstärkereingang hochohmig und kapazitätsarm zu machen. Der spannungsempfindliche Transistor T1 macht die Schutzschaltung R29 zusammen mit den beiden Dioden im Eingang notwendig: Eine gegen Masse negative Spannung von mehr als etwa 0,8 V wird durch die Dioden kurzgeschlossen, der Kurzschlußstrom durch R29 begrenzt. Die Eingangskapazität von T1 und die Kapazität der Dioden wird durch die R29 parallel liegende Kapazität kompensiert. Der Widerstand R30 unterdrückt Schwingneigungen. Dem gleichen Zweck dienen auch alle anderen 50-

beziehungsweise 100-Ohm-Widerstände in den Basisleitungen der übrigen Transistoren.

Um den Ausgang der Sourcefolgerstufe nicht mit der Eingangskapazität der ersten Verstärkerstufe T4 zu belasten, ist die Zwischenschaltung des Emitterfolgers T2 erforderlich. Dann folgt die zweistufige Spannungsverstärkung mit T4 und T6. Die Verstärkung der ersten Stufe ist durch R33, R34 und R35 umschaltbar. Die Kollektorstufen der Verstärkerstufen T4, T6 scheinen mit 1,2 kOhm für einen Verstärker mit einer Leistungsbandbreite von etwa 45 MHz auf den ersten Blick recht hoch. Die große Bandbreite ergibt sich auch erst durch eine Gegenkopplung vom Ausgangsemitterfolger T8 über R39 und R36 zurück zur Eingangsstufe.

Es mag zunächst riskant scheinen, in einer Bauanleitung, die narrensicher sein sollte, einen gegengekoppelten Breitbandverstärker zu verwenden. Es hat sich aber durch umfangreiche und zeitraubende Versuche ergeben, daß diese Anordnung für den gedachten Zweck am günstigsten ist und absolut stabil arbeitet. Abgesehen von der grundsätzlichen Forderung an jedes gegengekoppelte System, daß alle Einzelstufen für sich stabil arbeiten müssen - was hier durch die Basisvorwiderstände gewährleistet wird -, ist die offene Verstärkung so klein, daß eine Schwingneigung nicht zu beobachten ist.

Der Stabilisierung dient ein weiterer Trick: Mit zunehmendem Gegenkopplungsgrad (durch Umschalten von zum Beispiel R34 auf R35) und damit erhöhter Schwingneigung wird gleichzeitig die offene Verstärkung herabgesetzt, da R33...R35 gleichzeitig gegengekoppelte Emitterwiderstände für T4 sind und damit dessen Verstärkung in etwa gleichem Maße herabsetzen, wie der Gegenkopplungsgrad über R36 anwächst.

Der Spannungsteiler R 39, R 40 hat nur die Aufgabe, das Gleichspannungspotential der Ausgangsspannung am Emitter von T 8 auf etwa das Potential des T 4-Emitters zu bringen (etwa -0,7 V, abhängig von T 1-Exemplarstreuungen).

Die Transistoren T 3, T 5, T 7 und T 9 tragen nicht zur Verstärkung bei, sondern dienen allein der Nullpunktstabilität durch ihre Symmetrie zu T 2, T 4, T 6 und T 8, da sie die Drift dieser Kette durch eine annähernd gleich große, gegenphasige Drift kompensieren. Es ist bewußt darauf verzichtet worden, diese Symmetrie bis auf den Feldeffekttransistor auszudehnen, weil ein Temperatursausgleich infolge der Plastikgehäuse ohnehin nicht zu erzielen ist, dafür aber zusätzliche Schwing- und Brummneigung auftritt.

Die Konstantstromquelle T 11 sorgt einerseits mit ihrem sehr hohen dynamischen Innenwiderstand für eine gute Gleichtaktunterdrückung (zum Beispiel von Störsignalen auf den Speiseleitungen) und andererseits für ein annähernd gleich großes, gegenphasiges Nutzsignal an den Kollektoren von T 4 und T 5.

T 10 ist als Emitterfolger eine Spannungsquelle niedrigen Innenwiderstandes und versorgt die Eingangsstufen mit einer konstanten Spannung von +5 V. Grundsätzlich wäre eine Versorgung dieser Stufen mit ebenfalls 12 V möglich. Durch die reduzierte Spannung ergibt sich aber eine geringere Erwärmung (Drift) der Transistoren, und außerdem wird die maximale Eingangsspannung dadurch gleichzeitig auf +5 V begrenzt.

Die Widerstände R 33, R 34 und R 35 werden nach Fertigstellung des Gerätes so aus gesucht oder abgeglichen (durch Serien- oder Parallelschaltung von Festwiderständen), daß sich die gewünschten Empfindlichkeiten beim Umschalten ergeben, das heißt 10, 20 beziehungsweise 50 mV/Skt Auslenkung auf dem Bildschirm bei der Eingangsspannungsteilerstellung 10 mV/Skt. Die angegebenen Werte von 100, 300 beziehungsweise 900 Ohm sind die, die sich im Mustergerät ergaben; sie stellen nur Anhaltswerte dar (unter anderem abhängig von Transistorexemplaren, vor allem aber von R 38).

Sollte sich wider Erwarten eine Schwingneigung des Verstärkers einstellen, so ist R 38 so weit zu vergrößern, bis der Verstärker absolut stabil arbeitet. Man sollte dabei aber berücksichtigen, daß der erwünschte linearisierende Einfluß der Gegenkopplung über R 36 und R 37 um so geringer wird, je kleiner die (durch R 38 einstellbare) Verstärkung des nichtgegekoppelten Verstärkers ist. R 38 sollte daher so klein sein, wie es mit Rücksicht auf ausreichende Stabilität überhaupt möglich ist.

Der Wert der Kapazitäten C 8 und C 9 ist verhältnismäßig unkritisch. Ein Abgleich ist nicht erforderlich. Läßt man diese Kondensatoren allerdings ganz fort, ergibt sich wegen der Emitterkapazitäten von T 4 und T 5 (und der deshalb bei hohen Frequenzen unwirksamer werdenden Gegenkopplung) eine Überhöhung der Ausgangsspannung bei etwa 20 .. 25 MHz, die bis zu 3 dB betragen kann.

Die Kapazitäten C 11 und C 12 bedürfen jedoch möglicherweise einer Korrektur; sie sind so auszusuchen, daß sich im Frequenzgang des 10- beziehungsweise 20 mV-Bereiches einerseits keine Überhöhung einstellt (zu hohe Kapazität), daß die Amplitude der Ausgangsspannung andererseits aber auch mit wachsender Eingangsfrequenz nicht schneller fällt als im 50-mV-Bereich (zu kleine Kapazität).

Es sei in diesem Zusammenhang empfohlen, alle Abgleicharbeiten, die die Empfindlichkeit und den Frequenzgang der Y-Verstärker betreffen, nur mit dem eigenen Bildschirm des Oszillografen als Indikator vorzunehmen. Abgesehen davon, daß vermutlich nur sehr wenigen Amateuren Oszillografen mit Bandbreiten von über 50 MHz zur Verfügung stehen, wie sie zur exakten Durchmessung der Y-Verstärker dieses Gerätes erforderlich wären, bringt jede äußere Belastung Fehler mit sich. Selbst ein Meßkopf mit einer Kapazität von nur 5 pF darf nur über einen zusätzlichen Emitterfolger an Meßpunkte des Verstärkers angeschlossen werden, sonst wird die Belastung zu hoch. Außerdem stellen sich dabei leicht Schwingungen ein, wie zum Beispiel durch Verkopplung über das Netz (von Signalspan-

nungsquelle, Prüfling und Meßoszillograf) oder durch Rückkopplung vom Meßkabel auf den Verstärkereingang.

Auf dem Eigenschirm des Oszillografen sind „wilde Schwingungen“ bis etwa 100 MHz noch gut nachzuweisen. Schwingungen einzelner Stufen im Vorverstärker (bis zu einigen 100 MHz, wenn man zum Beispiel die Basisvorwiderstände wegläßt) macht sich durch Verschieben der Gleichstromarbeitspunkte bemerkbar (Lage der Nulllinie auf dem Schirm, die sich durch Nähern und Wegnehmen der Hand beeinflussen läßt). Solche Schwingungen müssen nicht ihre Ursache in Unstabilitäten im Verstärker selbst haben. Bei abgenommenem Gehäuse genügt es häufig schon, nicht oder schlecht abgeschirmte Meßleitungen an die Eingangsbuchse zu legen, um eine Kopplung zwischen Verstärkerausgang und -eingang zu erzeugen, die zu diesen Schwingungen führt.

An weiteren Einstellarbeiten am Y-Vorverstärker bleibt nur noch das Trimpotentiometer R 32 zu erwähnen. Es ist bei kurzgeschlossener Eingangsbuchse so zu justieren, daß sich beim Umschalten der Verstärkung (R 34, R 35) keine Lageänderung des Bildpunktes auf dem Schirm ergibt.

(Fortsetzung folgt)

## Fertigungstechnik

### Cut + Put-Bestückungsplatz für elektronische Schaltungen

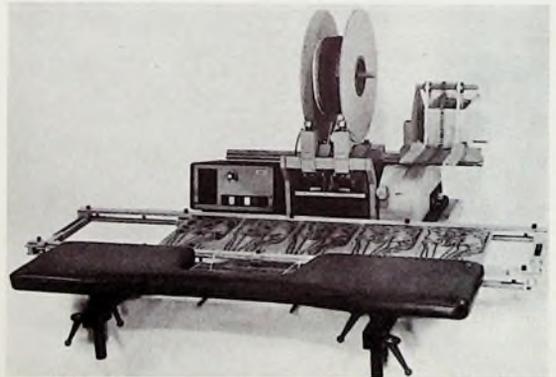


Bild 1. Cut + Put-Bestückungsplatz von Gubelin mit Bauteilrichtautomat

Die Schweizer Firma Gubelin Fabrikation AG (deutsche Vertretung: Nucletron, München) bietet jetzt mehrere neuentwickelte (hand- oder motorgetriebene) Biege- und Schneidegeräte für Bauteile mit axialen Anschlüssen („RCD-Cutter“; R = Widerstand, C = Kondensator, D = Diode) und mit parallelen Anschlüssen („T-Cutter“; T = Transistor) an.

Mit Hilfe eines speziellen Cut + Put-Bestückungsplatzes läßt sich durch lagerichtiges und griffbereites Anbieten der Bauteile noch ein weiterer Rationalisierungseffekt erreichen. Bild 1 zeigt einen solchen Bestückungsplatz mit einem Printplatten-Gleitrahmen; angesetzt ist (im Hintergrund) in diesem Beispiel ein RCD-Bauteilrichtautomat nach Baukastensystem, mit dem sowohl lose Bauelemente als auch gegurtete Bauelemente verarbeitet werden können. Die Kassetten für gerollte oder gefaltete Gurte dieses

Richtautomaten sind in einer Gleitschiene schnell auswechselbar (Revolverprinzip).

### Fotokopierlack „Positiv 20“ in Spraydose

Ein neuer Fotokopierlack „Positiv 20“ von Kontakt-Chemie erleichtert nicht nur die Herstellung von Leiterplatten, sondern gestattet auch Fotogravuren und ermöglicht die präzise Übertragung von Bildelementen auf Werkstoffe. Es lassen sich zum Beispiel Glas, Acrylharz, Aluminium, Kupfer, Messing oder V2A-Stahl mit einer lichtempfindlichen Schicht besprühen. Die Selbstanfertigung von Skalen, Frontplatten, Schildern und dergleichen ist deshalb leicht durchzuführen. Transparent gezeichnete Schaltungen und andere Vorlagen können direkt auf die mit „Positiv 20“ beschichteten Platinen kopiert werden. Die Auflösung ist randscharf.

# Ein Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband

## 1. Herkömmliches Schaltungsprinzip

Im allgemeinen verwenden Amateure zum Empfang der Sendungen auf dem 2-m-Band einen unabgestimmten Konverter, der die Signale von 144 bis 146 MHz breitbandig in den Kurzwellenbereich von 28 bis 30 MHz umsetzt. Die Abstimmung der Station, Weiterverarbeitung des Signals, Demodulation und die Tonverstärkung erfolgen mit einem nachgeschalteten Kurzwellenempfänger, einem sogenannten Nachsetzer.

Dieses bis heute fast ausschließlich angewandte Empfangsverfahren entspricht nicht mehr dem Stand der Technik und weist eine Reihe von Nachteilen auf. Der wichtigste ist, daß infolge der breitbandigen Umsetzung der Signale in das 10-m-Band Übersteuerungen der ersten beiden Mischstufen durch starke Signale stattfinden, so daß der Empfang schwächer einfallender Stationen mehr oder weniger unter Kreuzmodulationsstörungen leidet. Verschlimmert wird dies noch, wenn, und das ist meistens der Fall, in der Konvertervorverstärkerstufe eine automatische Verstärkungsregelung fehlt.

stärker in der Begrenzung arbeitet, also nicht automatisch in der Verstärkung geregelt ist, und die Demodulation mit einem Diskriminator oder Ratiodetektor erfolgt.

Der nachträgliche Einbau eines speziellen FM-Demodulatorbausteins [1] ist aber vielfach nicht möglich, weil die modernen KW-Empfänger meist nur

vorgenommen. Die Mischstufe kann mit einem Sperrschicht-FET oder einem Dual-Gate-MOS-FET bestückt sein, die mit ihren nahezu quadratischen Übertragungskennlinien eine beachtliche Kreuzmodulationsfestigkeit aufweisen. Das Wegfallen einer Mischstufe (28 bis 30 MHz) wirkt sich ebenfalls günstig auf das Kreuzmodulationsverhalten des Empfängers aus.

Die Umsetzung des 2-m-Signals auf die erste ZF mit 9 MHz geschieht also bereits im Konverter. Die ZF wird dem ZF-Verstärker zugeführt, in dessen Eingang meist ein Quarzfalter liegt, das für die nötige Nachbarkanalselektion sorgt. Die Weiterverarbeitung des Signals erfolgt in bekannter, konventioneller Weise.

Der nachstehend für den Selbstbau beschriebene Hochleistungs-2-m-Amateurempfänger (Bild 1) weist diese neue Schaltungstechnik auf. Er ist von 144 bis 146 MHz durchstimmbar und für die Betriebsarten CW, SSB, AM und FM ausgelegt. Durch Verwendung von abgeglichenen, kommerziell gefertigten Bausteinen sollte der Aufbau des Ge-



Bild 1. Empfänger für das 2-m-Band

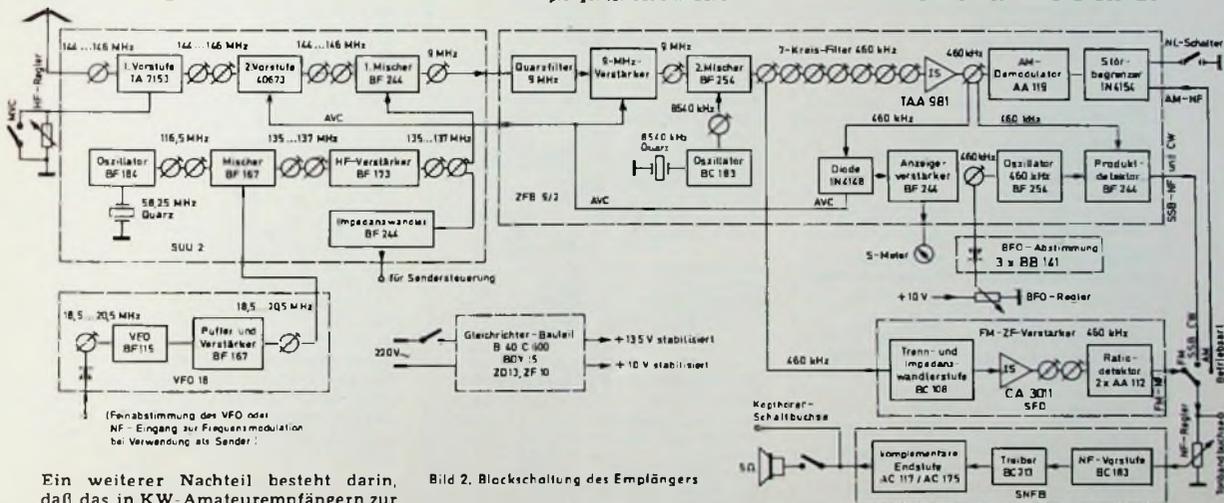


Bild 2. Blockschaltung des Empfängers

Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß das in KW-Amateurempfängern zur Abstimmung benutzte 10-m-Band in vier umschaltbare Bereiche unterteilt ist. Zur Abstimmung des gesamten 2-m-Bandes muß daher dreimal umgeschaltet und viermal durchgestimmt werden, was Zeit kostet und den Betrieb erschwert.

Hinzu kommt noch die Tatsache, daß nun auch beim Amateurfunk im UKW- und UHF-Bereich mit Frequenzmodulation gesendet wird, für die KW-Empfänger nicht ausgelegt sind. Man kann zwar die Gegenstationen auf der Flanke der Durchlaßkurve abstimmen, doch wird dann der wesentliche Vorteil der Frequenzmodulation, die Unterdrückung von Störungen (Zündfunken, AM-Stationen), nicht ausgenutzt. Das würde nämlich voraussetzen, daß der ZF-Ver-

für die Betriebsarten CW und SSB eingerichtet sind und weil sie durch eingebaute Quarzfilter oder mechanische Filter eine zu geringe Durchlaßbandbreite (nicht größer als 3 kHz) haben, während für FM-Betrieb etwa 12 kHz erforderlich sind. Aus all diesen Gründen empfiehlt es sich, das alte Schaltungsprinzip zu verlassen und einen speziell für die Erfordernisse des 2-m-Bandes ausgelegten Empfänger zu bauen.

## 2. Modernes Schaltungsprinzip

In modernen 2-m-Amateurempfängern wird die Abstimmung bereits in der ersten im Konverter befindlichen Mischstufe in Verbindung mit einem VFO

rates auch Amateuren, die nicht im Besitze von HF-Meßgeräten sind, keine Schwierigkeiten bereiten. Außer dem Bohren der Löcher in die Frontplatte und in das Chassis sowie der Anfertigung des Chassis brauchen keine weiteren mechanischen Arbeiten durchgeführt zu werden.

## 3. Schaltung

### 3.1. Bausteine

Der Empfänger (Bild 2) besteht aus den folgenden Sencoset-Bausteinen: Konverter „SUU 2“, „VFO 18“, ZF-Teil „ZFB 9/2“, FM-Demodulator „SFD“ und NF-Verstärker „SNFB“. Das Stromversorgungsteil kann in konventioneller Weise leicht selbst zusammengebaut werden.

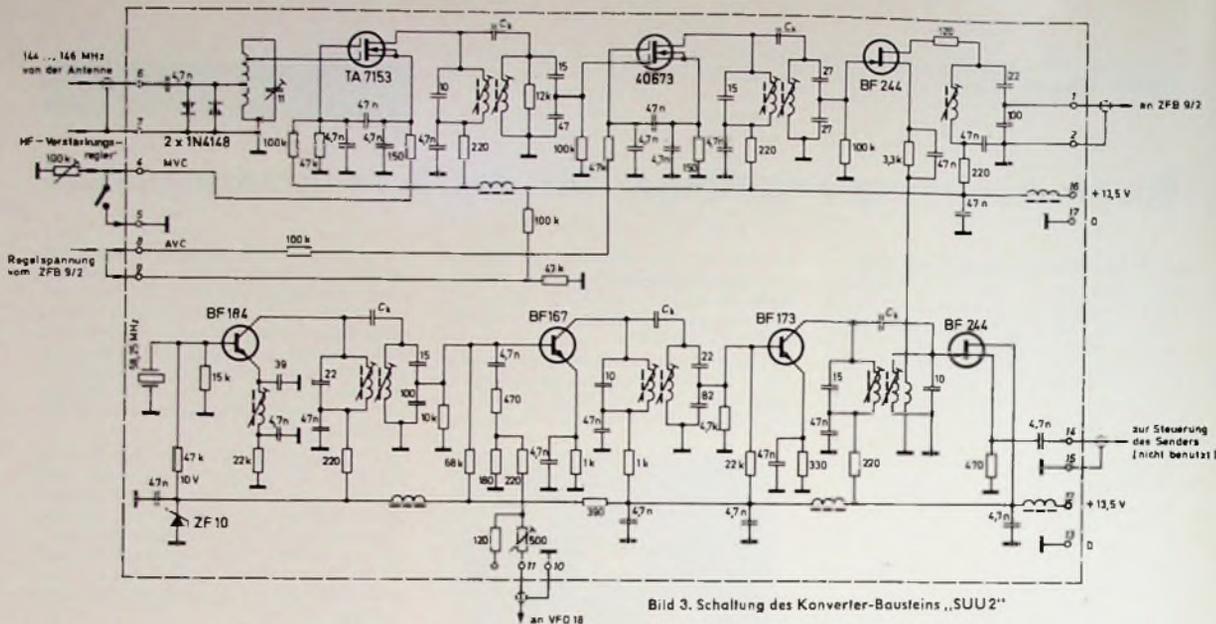


Bild 3. Schaltung des Konverter-Bausteins „SUU 2“

Tah. 1. Technische Daten der Semcosel-Bausteine

<b>Konverter-Baustein „SUU 2“</b>		bei Betriebsspannungsänderungen:	30 Hz/V
Frequenzbereich:	144 ... 146 MHz	Betriebsnennspannung:	13,5 V
Rauschzahl $F_2$ :	etwa 1,2 dB	Stromaufnahme:	15 mA
Kreuzmodulation bei Störsignal $\geq 10$ mV mit 100 kHz Abstand vom 1- $\mu$ V-Nutzsignal (unmoduliert):	$1 \frac{1}{2}$	Abmessungen:	55 mm X 98 mm X 55 mm
Durchgangsverstärkung:	25 dB	<b>FM-Demodulator-Baustein „SFD“</b>	
Spiegelfrequenzdämpfung:	80 dB	Mitten-Eingangsfrequenz:	460 kHz
ZF-Durchschlagsfestigkeit:	$\geq 100$ dB	Höckerabstand der Umwandlerkennlinie:	etwa 12 kHz
Regelverhältnis:	$\geq 46$ dB	Begrenzungseinsatz:	bei etwa 400 $\mu$ V
9-MHz-Ausgangsimpedanz:	1200 Ohm	AM-Unterdrückung bei 1 mV Eingangssignal:	40 dB
Betriebsnennspannung:	13,5 V	NF-Ausgangsspannung bei 3,5 kHz Hub:	60 mV an 20 kOhm
Stromaufnahme:	etwa 30 mA	Betriebsnennspannung:	13,5 V
Leiterplattengröße:	150 mm X 80 mm	Stromaufnahme:	22 mA
<b>ZF-Baustein „ZF B 9/2“</b>		Leiterplattengröße:	40 mm X 72,5 mm
Eingangsfrequenz:	9 MHz	<b>NF-Verstärker-Baustein „SNFB“</b>	
Eingangsimpedanz:	1200 Ohm	Eingangsspannungsbedarf für Vollaussteuerung:	25 mV
Zwischenfrequenzen:	9 MHz, 460 kHz	Eingangsimpedanz:	30 kOhm
Verstärkung:	80 dB	obere Grenzfrequenz:	7 kHz
ZF-Bandbreite bei 3 dB:	5 kHz	Ausgangsleistung:	2,4 W
bei 60 dB:	16 kHz	Stromaufnahme:	
Regelspannung für Konverter:	+5 V ... -2 V	Ruhestrom:	etwa 20 mA
Betriebsnennspannung:	13,5 V	Vollaussteuerung:	etwa 300 mA
Stromaufnahme:	etwa 40 mA	Betriebsnennspannung:	13,5 V
Leiterplattengröße:	150 mm X 95 mm	Leiterplattengröße:	40 mm X 72,5 mm
<b>„VFO 18“-Baustein</b>			
Frequenzbereich:	18,5 ... 20,5 MHz		
Frequenzkonstanz bei Temperaturänderungen:	besser als $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$		

### 3.1.1. Konverter-Baustein „SUU 2“

Der Konverter „SUU 2“ (Bild 3) setzt in Verbindung mit dem „VFO 18“ die 2-m-Signale auf die erste Zwischenfrequenz von 9 MHz um. Am Antennen-eingang befinden sich zwei gegenpolig geschaltete Dioden (1N4148), die den ersten Transistor vor statischen Antennenaufładungen und vor sehr starken Eingangssignalen schützen. Der Konverter hat zwei mit Dual-Gate-MOS-FET bestückte Vorstufen. Die Verstärkung des ersten, sehr rauscharmen MOS-FET (TA 7153) wird durch einen in der Sourceleitung liegenden, von Hand einstellbaren Widerstand (MVC) geregelt, was sich im Nahbereich von starken Ortsstationen als sehr vorteilhaft erwiesen hat.

Bei dem zweiten Vorstufentransistor (40 673) wird dagegen die Verstärkungsregelung am Gate 2 automatisch (AVC) mit einer im ZF-Teil gewonnenen Steuerspannung vorgenommen, so daß Übersteuerungen bei der mit einem Sperrschicht-FET bestückten Mischstufe (BF 244) weitgehend vermieden werden. Abgleichbare Bandfilter hoher Güte zwischen den Vorstufen und dem Mischer gewährleisten gute Bandselektion und optimale Anpassung für niedriges Rauschen.

Die auf dem Konverterbaustein befindliche Quarzoszillatorstufe mit Transistor BF 184 schwingt auf der Frequenz von 58,25 MHz. Ihr Kollektorkreis ist auf die erste Oberwelle (116,5 MHz) abgestimmt. Unerwünschte Oberwellen und die Grundwelle siebt das zwischen Oszillator und der folgenden Mischstufe liegende Bandfilter aus. Dieses Signal

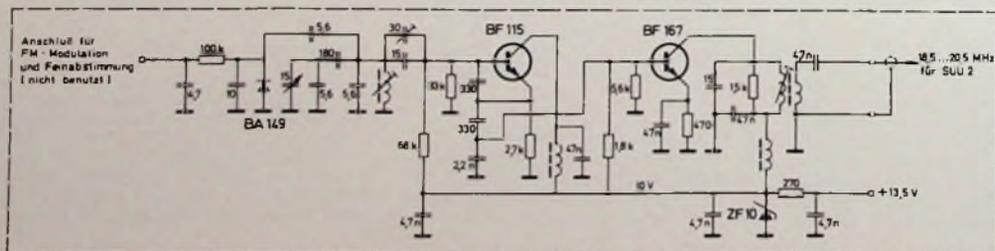
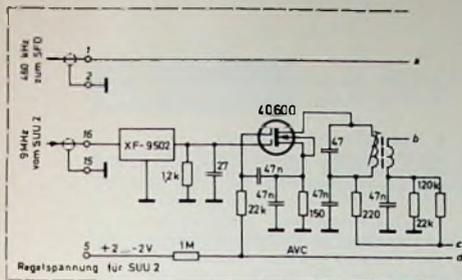


Bild 4. Schaltung des „VFO 18“-Bausteins



stufe (BF 167), die Rückwirkungen vom Ausgang her auf die Oszillatorfrequenz verhindert. Eine Z-Diode (ZF 10) stabilisiert die Versorgungsspannung auf 10 V.

Obwohl der VFO-Drehkondensator bereits einen Feintrieb zur Erleichterung der Abstimmung von SSB-Stationen hat, wird noch ein weiteres Feinstellgetriebe mit verspannten Zahnrädern und einer Untersetzung von 36 : 1 ver-

dessen Kollektorkreis sich die 460-kHz-ZF bildet. Die 7kreisige Filteranordnung steigert die Trennschärfe und engt somit den Durchlaßbereich auf eine Bandbreite von 5 kHz für SSB-, CW- und AM-Empfang ein.

Nach weiterer Verstärkung durch die integrierte Schaltung (TAA 981) gelangt das Signal zur AM-Demodulatordiode (AA 112) und ebenfalls zum Produkt-detektor (BF 244 A) für SSB- und CW-

Bild 5 (oben und rechts). Schaltung des ZF-Bausteins „ZF 9/2“

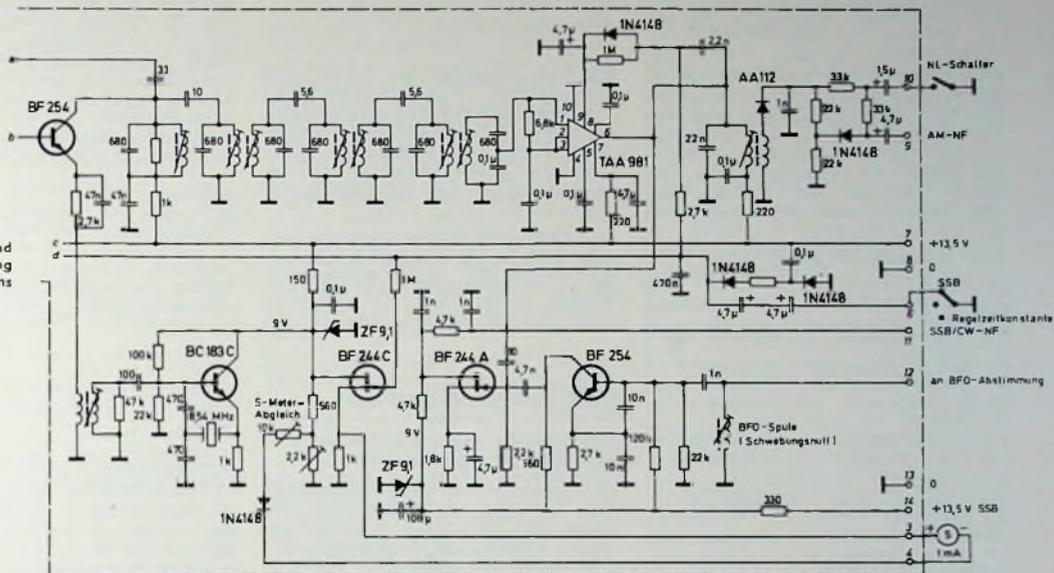


Bild 6. Schaltung des FM-Demodulator-Bausteins „SFD“

wird mit den Frequenzen 18,5 ... 20,5 MHz des „VFO 18“ im Mischtransistor BF 167 gemischt, so daß sich im Kollektorkreis die endgültige Überlagerungsfrequenz von 135 bis 137 MHz bildet.

Die folgende Stufe (BF 173) verstärkt das Signal, das induktiv ausgekoppelt in die Konvertermischstufe zur Bildung der 9-MHz-ZF eingespeist wird. Es kann außerdem mittels der Impedanzwandlerstufe (BF 244) zur Steuerung eines Senders niederohmig dem Sourcekreis entnommen werden.

Die zwischen Mischer-, Verstärker- und Impedanzwandlerstufen liegenden Bandfilter unterdrücken die durch den Mischvorgang auftretenden unerwünschten Nebenwellen. Mit der Z-Diode (ZF 10) wird die Oszillatorspannung auf 10 V stabilisiert.

### 3.1.2. „VFO 18“-Baustein

Bei dem zweistufigen VFO (Bild 4) läßt sich der Oszillator (BF 115) im Frequenzbereich von 18,5 bis 20,5 MHz durchstimmen. Seine Schaltung ist mit Keramik Kondensatoren der Gruppe 1A mit eingengerter  $TK_C$ -Toleranz temperaturkompensiert. Der Keramikspulenkörper hat aufasierte versilberte Spulenwindungen. Er weist einen geringen, definierten, linearen Temperaturkoeffizienten und eine geringe  $TK_I$ -Toleranz auf.

Die am Schwingkreis liegende Kapazitätsdiode (BA 149) kann zur Feinabstimmung benutzt werden, dient jedoch hauptsächlich zur Erzeugung der Frequenzmodulation bei Verwendung des VFO in Senderschaltungen. Dem Oszillator folgt die Puffer- und Verstärker-

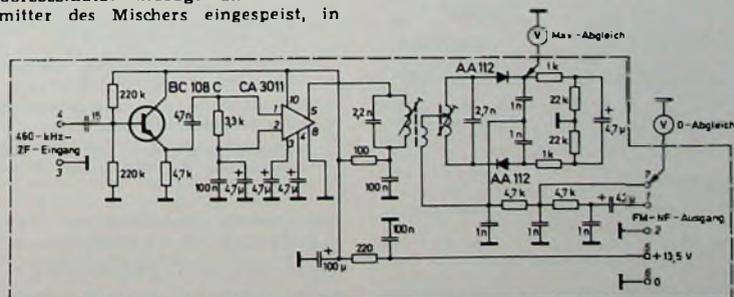
wendet. Die Verbindung mit der Drehkondensatorachse geschieht mit einer schlupffreien Kreuzgelenkkupplung. Dazu gibt es eine für das 2-m-Band in Frequenzen geeichte (50-kHz-Unterteilung) Skalenscheibe nebst passendem Kurbelknopf.

### 3.1.3. ZF-Baustein „ZF 9/2“

Das am Eingang liegende 9-MHz-Quarzfilter (Bild 5) hat die für FM-Empfang erforderliche Durchlaßbandbreite von 12 kHz und gewährleistet die notwendige Nachbarkanalselektion bei FM. Ihm folgt mit dem Dual-Gate-MOS-FET (40 600) eine geregelte Verstärkerstufe. Das 9-MHz-Signal kommt dann zur zweiten Mischstufe mit dem bipolaren Transistor (BF 254), in der die Umsetzung auf die zweite Zwischenfrequenz von 460 kHz erfolgt. Das dazu notwendige Überlagerungssignal, mit der Frequenz 8540 kHz, wird von einem Quarzoszillator erzeugt und in den Emitter des Mixers eingespeist, in

Empfang. Das erforderliche Hilfsträger-signal wird am Gate eingekoppelt. Es wird von einem freischwingenden 460-kHz-Oszillator (BF 254) erzeugt, der mit parallel geschalteten Kapazitätsdioden (BB 141, s. Bild 1) abgestimmt wird, die zur Erzielung des notwendigen Kapazitätsbereiches erforderlich sind.

Zur Gewinnung der Regelspannung (AVC) wird die HF-Wechselspannung mit einer Diode (1N4148) gleichgerichtet. Die AVC arbeitet als sogenannte „Hängeregulierung“ mit kurzer Einschalt- und längerer Abfallzeit. Bei SSB-Empfang vergrößert man die Regelzeitkonstante durch Zuschalten von zwei gegenpolig hintereinandergeschalteten Elektrolytkondensatoren. Mit der AVC-Spannung wird die Verstärkung der 9-MHz-ZF-Stufe und der zweiten Konvertorstufe geregelt und außerdem das S-Meter betrieben.





In einer in zwangloser Folge ablaufenden Aufsatzreihe soll die Ausrüstung von Diskotheken und ähnlichen Wiedergabeanlagen behandelt werden. Der nachstehende erste Beitrag dieser Reihe befaßt sich mit Überlegungen zur Vorplanung solcher Anlagen.

## Vorplanung von Musikübertragungsanlagen für Gaststätten

Der Beginn der Vorplanung setzt voraus, daß alle Einsatzmöglichkeiten der modernen Elektronik in der zu planenden Gaststätte diskutiert und die technischen Forderungen definiert wurden. Der Aufwand ist sehr unterschiedlich, je nachdem, ob es sich um die Ausrüstung einer Gaststätte handelt

- a) für Beatveranstaltungen,
- b) zur Unterhaltung der Gäste mit Hintergrundmusik in Hi-Fi-Qualität,
- c) für Veranstaltungen mit Solo-Einlagen wie zum Beispiel mit elektrischen oder elektronischen Musikinstrumenten,
- d) mit musikalischer Non-Stop-Unterhaltung und gelegentlichen Durchsagen, wie es für Automaten-Restaurants angebracht ist.

Mit Anlagen, die für Beat-Veranstaltungen vorgesehen sind, müssen große Phon-Zahlen erreicht werden können; die Anlage muß keine Hi-Fi-Qualitätsmerkmale aufweisen. Die Reserve an Ausgangsleistung sollte verhältnismäßig groß sein. Die Gäste dieser Gaststättengruppe bevorzugen große Lautstärken, auch dann, wenn sie zu Lasten von Übersteuerungsverzerrungen gehen.

Immer dann, wenn Hintergrundmusik gewünscht wird, sind Anlagen mit Hi-Fi-Qualitätsmerkmalen vorzuziehen.

Bei den beiden erstgenannten Gaststättengruppen müssen die Anlagen die Möglichkeit für Schallplatten- und Tonbandübertragungen sowie für Mikrofondurchsagen bieten. Nach Möglichkeit sollten zwei Plattenspieler disponiert werden. Für die erstgenannte Gruppe genügt ein guter Kristalltonabnehmer und für die zweitgenannte Anlagenart ein gutes Magnetsystem mittlerer Preislage.

Aus der Notwendigkeit, auch die Wiedergabe elektrischer und elektronischer Musikinstrumente zu berücksichtigen, ergibt sich unter Umständen eine ganz besondere Anlagenkonzeption. Bei Solo- und Kapellendarbietungen muß man meistens Podiumlautsprecher vorsehen, die unter Umständen außerhalb dieser Darbietungen abgeschaltet bleiben.

Bei der Beschaffung von Automaten-Restaurants im Non-Stop-Betrieb wird man im allgemeinen mit Tonband- beziehungsweise Cassettingeräten arbeiten. Hier müssen allerdings Überspielmöglichkeit von Platten auf das Tonbandgerät und Mikrofonaufnahmemöglichkeit bestehen.

Aus den unterschiedlichen Konzeptionsmerkmalen für die verschiedenen Gaststättenarten ergeben sich auch unterschiedliche Anforderungen an die Bedienung der Anlage und an den Aufstellungsort des Bedienfeldes. So

kann man in Beatlokalen mit dem Einsatz von Disk-Jockeys rechnen, die auf einem Podium arbeiten und die Anlageapparatur einschließlich Bedienfeld in übersichtlicher und bequem bedienbarer Form vor sich haben müssen. Mischpult, Plattenspieler, Tonbandgerät, Mikrofon und Verstärker mit Pegel- und Lautstärkereglern müssen kompakt und übersichtlich in einem Aufbau untergebracht sein. Auch bei Verwendung elektronisch gesteuerter Lichtanlagen muß die Bedienung dieser Geräte im Griffbereich des Disk-Jockeys liegen. Dazu gehören eventuell auch Schalter für Scheinwerfer und für Licht.

Bei ausschließlichem Einsatz von dezenter Hintergrundmusik ist zu klären, ob die Bedienung der Anlage hinter der Bar beziehungsweise am Büfett oder von einem separaten Zimmer aus erfolgen soll. Im erstgenannten Fall ist ein Kompaktaufbau der Gesamtanlage nicht zweckmäßig. Hier wird man die einzelnen Geräte der Anlage dem Aufbau der Bar entsprechend verteilen. Die Bedienung beschränkt sich bei dieser Anlagenkonzeption auf das Auswählen der Schallplatten, Umschalten zwischen Tonband, Schallplatte und Mikrofon sowie auf die Bedienung des Ein- und Ausschalters. Soll die Anlage jedoch in einem separaten Raum aufgestellt werden, dann ist die Kompaktaufführung selbstverständlich zu bevorzugen.

Muß die Übertragung elektrischer und elektronischer Musikinstrumente mitberücksichtigt werden, dann ist zu überlegen, ob zwei getrennte, voneinander unabhängige Anlagen vorteilhafter sind als eine kombinierte Übertragungsanlage. Über Spezialeingänge handelsüblicher Mischpulte lassen sich elektrische und elektronische Musikinstrumente neben Plattenspielern und Tonbandgeräten sowie Mikrofon an einen der ebenfalls üblichen Verstärker anschließen. Hier müßte allerdings die Möglichkeit gegeben sein, die Kapellenslautsprecher, die meistens auf dem Podium aufstellung finden, an Stelle der übrigen in der Gaststätte befindlichen Lautsprecher anzuschließen, oder eine entsprechende Umschaltung vorzunehmen. Das Bedienteil der Anlage müßte in diesem Fall ebenfalls auf dem Podium stehen. Das kann dann nachteilig sein, wenn Originaldarbietungen und Schallplattenmusik einander abwechseln. In einem solchen Fall kann ein separater Kapellenverstärker, der ausschließlich die Podiumlautsprecher speist, vorteilhaft sein. Getrennt hiervon könnte dann die Schallplatten-Tonband-Übertragungsanlage, über die die übrigen in der Gaststätte aufgestellten Lautsprecher angeschlossen sind, betrieben und bedient werden.

Von der Art der Gaststätte und der Art der Übertragung hängt die Wahl der Lautsprecher ab. Wenn dezente Hintergrundmusik gewünscht wird, ist man gezwungen, eine größere Anzahl Lautsprecher kleinerer Leistung einzubauen. Jeder Gast soll die Musik gut hören können, ohne daß eine bestimmte Gästegruppe den daneben befindlichen Lautsprecher als zu laut empfindet.

Bei Tanzmusik genügt häufig die Beschallung nur der Tanzfläche. Ist der Gästeraum im Vergleich zur Tanzfläche sehr groß, dann müßten auch auf diesen Raum noch Lautsprecher verteilt werden, wobei eine Lautstärkeregelmöglichkeit dieser Lautsprecher meist unbedingt notwendig ist. Nicht außer acht gelassen werden darf die Beschallung der Nebenräume sowie etwaige Erweiterungsmöglichkeiten.

Bei der Wahl und Anordnung der Lautsprecher sind die akustischen Raumverhältnisse zu berücksichtigen. Bei halligen Räumen oder Raumteilen bieten Lautsprecherzeilen besondere Vorteile. Bei stark gedämpften Räumen, in denen die hohen Frequenzen absorbiert werden, müssen zusätzliche Hochtonlautsprecher angebracht werden, um diesen Nachteil auszugleichen. Ganz besonders wichtig ist die Klärung der benötigten Ausgangsleistung. Es lassen sich hierfür keine Werte angeben, weil die Unterschiede in der Ausstattung der Gaststättenräume zu groß sind. Wände mit gestricheltem oder tapeziertem Putz oder mit Holz- oder Stoffverkleidung ergeben völlig unterschiedliche akustische Raumverhältnisse und erfordern wesentlich unterschiedliche Ausgangsleistungen der verwendeten Verstärker. Auch Teppiche, Polstermöbel und Vorhänge absorbieren Schall. Man muß daher den Leistungsbedarf praktisch erproben.

### Eldeso-Lichtorgeln

Für Effektbeleuchtungen mit Hilfe verschiedenfarbiger Lampen in Abhängigkeit von der Frequenz der Tonspannungsquelle vertreibt H. Körner, 565 Solingen-Ohligs, unter anderem die Eldeso-Lichtorgeln „Party“ und „Party-Sound“. Bei beiden Geräten erfolgt die frequenzabhängige Lichtsteuerung in drei Ausgängen (Kanälen) mit einer Belastbarkeit von 200 W je Kanal. Die exakte Kanaltrennung durch eng begrenzte Filter bewirkt zum Beispiel, daß eine Baßpassage nur die rote Lampe und ein Drummer-Solo auf dem Becken nur die gelbe Lampe steuert. Die Ausführung „Party“ ist eine Kompaktversion, bei der auch die Lichtstrahler bereits in die Anlage mit einbezogen sind. Die Geräte können auch (bei fehlender Tonspannungsquelle) auf Wunsch mit einer Eigenregulation (Zyklussteuerung) geliefert werden. Für größere Anlagen wird die Lichtorgel „EE 708“ angeboten. In der Standardausführung hat sie je nach Wunsch drei oder vier Kanäle bei einer Belastbarkeit von 3 kW je Kanal. Jeder Kanal ist bei diesem Gerät gesondert in der Empfindlichkeit und (je nach Wunsch) auch in der Grundhelligkeit regelbar. Lieferbare Zusätze für dieses Gerät sind: automatische Pegelregelung und Mikrofonempfindlichkeit; Zyklussteuerung; Schweller.

Ein noch größeres Gerät, der „Psychomixer“ kann für Lichtsteuerungen bis 500 kW je Kanal eingesetzt werden. Die Programmierung dieses Mixers richtet sich nach den Kundenwünschen. Neben der standardmäßigen Ausführung mit drei oder vier Kanälen sind Geräte bis zu 30 Kanälen lieferbar.

## Drehzahlmesser mit integrierter Schaltung

### Technische Daten

Bordnetzspannung:	12 V
Drehzahlanzeige:	max. 6500 U/min
Meßinstrument:	1 mA
integrierte Schaltung:	SAK 110
Z-Diode:	ZW 7,5 (ZD 7,5)
Größe der Platine	48 mm x 32 mm

Mit der integrierten Schaltung SAK 110 (Intermetall) ist es möglich, einen Drehzahlmesser kleiner Abmessungen aufzubauen. Auch der Aufwand an externen Bauelementen bleibt gering.

### Die Schaltung

Am Unterbrecherkontakt entsteht eine Impulsfolge mit drehzahlproportionaler Frequenz für die Zündspule. Die Breite dieser Impulse ist jedoch nicht konstant, sondern außer von der Einstellung des Unterbrecherkontaktes auch von der Drehzahl abhängig. Es ist deshalb notwendig, die Impulse vor der Anzeige zu formen. Hierzu verwendet man einen Multivibrator.

Da die benutzte IS (SAK 110) im wesentlichen nichts anderes enthält als eine monostabile Kippstufe, gelingt es mit wenigen Bauteilen, einen Impulsformer aufzubauen.

Das vom Unterbrecher kommende Signal wird in Rechteckimpulse mit konstanter Spannung und Dauer umgeformt und gelangt über R8 zur IS (Bild 1) Parallel zum Eingang liegt die

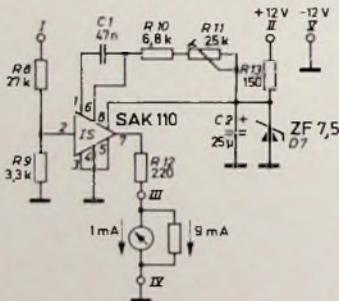
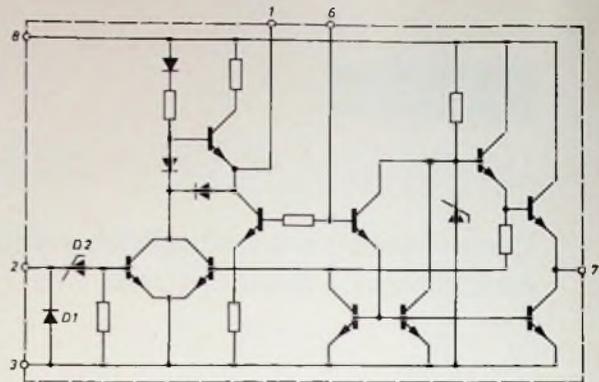


Bild 1 Schaltung des Drehzahlmessers

Diode D 1 (Bild 2). Sie hat die Aufgabe, die negativen Spannungsspitzen kurzzuschließen. D 2 verhindert mit Sicherheit, daß Impulse unter 8 V getriggert werden. Somit wird eine hohe Störsicherheit erreicht. Ein 1-mA-Instrument zeigt die Drehzahl an.

C 1, R 10, R 11 sind zeitbestimmende Glieder. R 11 ist regelbar, um eine Eichung des Drehzahlmessers für verschiedene Instrumente vornehmen zu können. R 13 hat die Funktion eines Vorwiderstandes, der den Querstrom durch die Z-Diode D 7 begrenzt. D 7 soll die je nach Fahrweise unterschied-

Bild 2. Innerer Aufbau der integrierten Schaltung SAK 110



liche Bordnetzspannung (etwa 13 bis 15 V) stets konstant auf 7,5 V zu halten. Bei nichtstabilisierter Betriebsspannung würde das Meßergebnis erheblich beeinträchtigt. Der Kondensator C 2 bewirkt eine zusätzliche Stabilisierung. R 12 ist ein Lastwiderstand, um niederohmige Instrumente verwenden zu können. Die Toleranz des Meßergebnisses dieser Schaltung ist besser als 0,1% und entspricht damit allen Anforderungen, die an einen Drehzahlmesser gestellt werden.

### Aufbau

Für den Aufbau des Drehzahlmessers verwendet man zweckmäßigerweise eine gedruckte Schaltung (Bilder 3 und 4). Um die Bauhöhe gering zu halten, wurden alle Bauelemente liegend angeordnet. Durch die Verwendung von 1/8-W-Widerständen und von Kondensatoren kleiner Abmessungen konnte die Platine in ihren Ausmaßen gering gehalten werden. Für die Zuführung der Betriebsspannung und des Steuerimpulses vom Unterbrecher sowie auch für die Anschlüsse des Anzeigeinstrumentes sind Lötösen vorhanden. Die Lötösen I bis V im Bild 5 entsprechen den Angaben in der Schaltung nach Bild 1 (I = Steuerimpuls, II = +12 V, III = Plus Meßinstrument, IV = Minus Meßinstrument, V = -12 V).

Die gedruckte Schaltung wurde im Fotoverfahren hergestellt. Mit einem von der Fa. Radio Rim lieferbaren „Schubalux“-Fotoset kann man die Beschichtung mit lichtempfindlichem Fotolack selbst vornehmen. Dazu sägt man sich zunächst ein Stückchen kupferkaschiertes Pertinax zurecht. Es sollte etwa 5 mm größer als nach der Zeichnung (Bild 6) sein. Andernfalls ist die Beschichtung an den Rändern nicht einwandfrei.

Es empfiehlt sich, die Platte zunächst mit einem Reinigungsmittel („Ajax“, „Vim“ usw.) gut zu reinigen, damit der Fotolack einwandfrei haftet.

Die Beschichtung muß unbedingt mit dem Rakel des Fotoset in einem Zuge erfolgen, um eine einwandfreie Dekkung zu erzielen. Es hat sich gezeigt, daß man nicht unbedingt zweimal beschichten muß. Nach einer Trocknungszeit von etwa 10 Minuten ist die Platte fertig zur Belichtung. Von der Vorlage (Bild 6), sie ist im Maßstab 1 : 1 abgebildet, fertigt man eine Tuschezeichnung auf Transparentpapier an und legt sie mit der gezeichneten Seite nach unten auf die Platte. Um einen einwandfreien Kontakt zu erhalten, ist es notwendig, dieses so erhaltene Dia mit

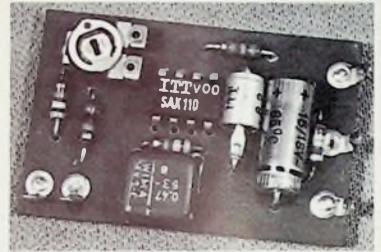


Bild 3. Bestückte Platine des Drehzahlmessers

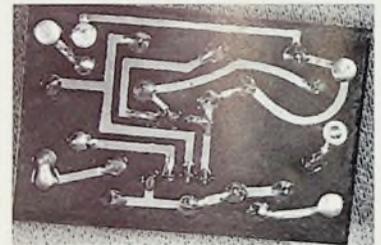


Bild 4. Leiterbahnseite der Platine

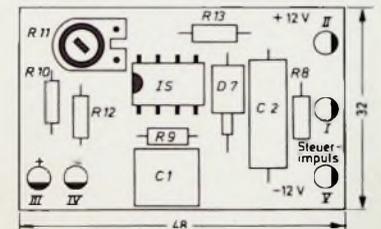


Bild 5. Anordnung der Bauelemente auf der Platine

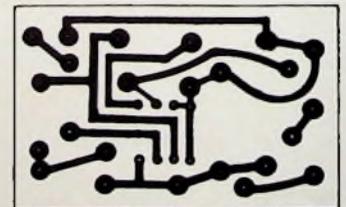


Bild 6. Gedruckte Schaltung (Maßstab 1 : 1)

einer Glasplatte zu beschreiben. Nach der Belichtung von etwa 5 bis 7 Minuten unter einer 500-W-Nitraphot-Fotolampe in etwa 50 cm Abstand kann man die Platte entwickeln. Im übrigen

ist dem Fotoset eine genaue Gebrauchsanleitung beigelegt, an die man sich unbedingt halten sollte.

Nach dem Entwickeln kann die Platte in das Ätzbad gelegt werden. Wenn alle belichteten Stellen des Kupfers abgeätzt sind, wird die auf den jetzt sichtbaren Leiterbahnen verbliebene Fotoschicht mit dem in der Packung enthaltenen Reiniger entfernt. Anschließend sägt man die Platte auf die endgültige Größe zurecht und bohrt die Löcher zur Aufnahme der Bauteile. Für die Bestückung der Platine ist die Lage der Bauteile aus Bild 5 ersichtlich.

#### Inbetriebnahme und Abgleich

Vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes ist die Schaltung auf eventuelle Bestückungsfehler zu untersuchen. Dann wird die Betriebsspannung (etwa 12 bis 18 V) angelegt. Durch die Stabilisationsdiode D 7 wird die Betriebsspannung automatisch auf etwa 7,5 V konstant gehalten. Die Stromaufnahme ist etwa 15 mA. Sollte dieser Wert wesentlich überschritten werden, dann ist R 13 auf etwa 180 bis 200 Ohm zu erhöhen. Dadurch wird der Querstrom durch D 7 reduziert und somit eine unnötige Erwärmung der Diode vermieden.

Für die Drehzahlanzeige bewährte sich ein Instrument mit 1 mA Endausschlag. Bei dem Mustergerät wurde ein handelsübliches Instrument in Flachbauweise (Radio-Rim „40-60-120“) mit 1 mA Endausschlag und einem Shunt (8,8 Ohm) für 10 mA verwendet. Die Anzeige ist linear. Es können mit diesem Instrument Drehzahlen bis maximal 10 000

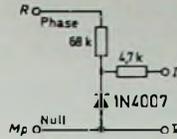


Bild 7. Schaltung des Eichzusatzes

U/min (mit Sicherheit 6500 U/min) gemessen werden

Nach dem Anschließen des Instrumentes kann man mit der Eichung beginnen. Dazu wird der Eichzusatz nach Bild 7 verwendet. Die Anschlußpunkte I und V der Schaltung nach Bild 7 sind mit den Anschlüssen I und V der Schaltung nach Bild 1 bzw. Bild 5 zu verbinden. Mit dem Regler R 11 wird der Strom im Ausgangskreis der IS auf 1,5 mA eingestellt. Dies entspricht einer Umdrehungszahl von 1500 U/min bei 50 Hz Netzfrequenz.

Nach der Eichung ist der Regler festzulegen, da durch die Vibration des Motors und das unbeabsichtigte Verstellen von R 11 eine genaue Messung der Drehzahl nicht mehr möglich ist. Bei dem Anschluß des Eichzusatzes muß man unbedingt auf die richtige Polung des Netzanschlusses achten. Vorteilhaft ist es, einen Trenntransformator zu benutzen.

#### Erfahrungsbericht

Es hat sich gezeigt, daß durch das Fahren nach dem Drehzahlmesser der Benzinverbrauch wirtschaftlicher wird. Der Motor kann immer im günstigsten Drehzahlbereich bei optimaler Lei-

#### Liste der speziellen Bauelemente

Einstellpotentiometer „1-9815“, 25 kOhm	(Preh)
Widerstände 1/3 W	(Resista)
Elektrolytkondensator 25 µF, 15/18 V	(Wima)
Kondensator 47 nF, 63 V	(Wima)
Lötösen	(Rim)
kupferkaschertes Pertinax	(Rim)
Fotoset „Schubalux“ zur Herstellung gedruckter Schaltungen, Best.-Nr. „35-58-710“	(Rim)
Instrument 1 mA, Best.-Nr. „40-60-120“	(Rim)
Integrierte Schaltung SAK 110	(Intermetall)
Z-Diode ZW 7,5 oder ZD 7,5	(Intermetall)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

stungsausnutzung gefahren werden. Unter- oder übertouriges Fahren läßt sich mit dem Drehzahlmesser leicht vermeiden. So erreicht der Motor eine höhere Lebensdauer.

Auch hat es sich gezeigt, daß mit dieser Schaltung des Drehzahlmessers eine Kontrolle der Unterbrecherkontakte möglich ist. Wenn der Zeiger des Instrumentes bei hoher Drehzahl unruhig wird und mit großen Ausschlägen nach unten und oben reagiert oder auf Null zurückgeht, dann ist dies ein sicheres Zeichen, daß die Unterbrecherkontakte unbrauchbar sind und ausgewechselt werden müssen. W. W. Diefenbach

**VALVO** Bauelemente für die gesamte Elektronik



## Sie wiegt nur noch 16g, die Ultraschall-Verzögerungsleitung DL40 für Farbfernsehgeräte

Verwenden Sie integrierte Schaltungen in Ihren Farbfernsehempfängern?

Dann ist es sinnvoll, auch die kleine Verzögerungsleitung DL 40 einzusetzen. Sie bringt alle notwendigen Eigenschaften für Laufzeit-Dekoder-Schaltungen in Farbfernsehempfängern mit, wie Laufzeitstabilität, Unempfindlichkeit gegen thermische und klimatische Einflüsse und hohe Echodämpfung.

Bitte fordern Sie technische Unterlagen bei uns an.

Q 0671/1019 a

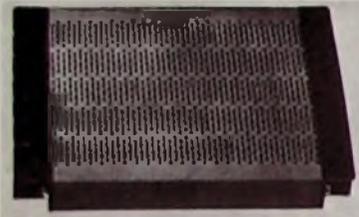
VALVO GmbH Hamburg

2 Hamburg 1  
Burchardstraße 19  
Telefon (0411) 32 96 443

## Für Werkstatt und Labor

### Steckbrett „SB 400“ für Versuchsaufbauten

Auf dem neuen Steckbrett „SB 400“ von Hirschmann sind Versuchsschaltungen nicht nur sehr schnell und ohne Überhitzungsgefahr für die Bauteile, sondern auch noch sehr übersichtlich aufzubauen und nach Bedarf in vielfältiger Weise zu verändern. Eine Kunststoffplatte enthält fast 1000 kleine Löcher (235 vierpolige Anschlußstellen) und eine Randleiste mit 6 Buchsen.



Steckbrett „SB 400“ von Hirschmann mit 235 vierpoligen Anschlußstellen und sechs Steckbuchsen für Meßinstrumente

Unter jedem Loch ist eine Kontaktfeder eingesetzt, die an einer Kunststoffwand anliegt. Vier dieser Kontaktfedern sind jeweils mit einer Querverbindung in einem Stück gestanzt. Das gesamte Steckbrett besteht aus 47 Kunststoffleisten, von denen jede eine Lochreihe mit fünf Federstreifen umfaßt.

Um eine elektrische Schaltung aufzubauen, braucht man nur die Anschlußdrähte der einzelnen Bauelemente in passend ausgewählte Löcher zu stecken; an jeder Anschlußstelle lassen sich bis zu vier Bauelemente anschließen. Zum Herstellen zusätzlicher Verbindungen werden zu jedem Steckbrett zehn Verbindungsleitungen mit 1-mm-Steckern mitgeliefert.

Die Löcher der Anschlußstellen haben jeweils 2,5 mm (1/10") Abstand voneinander. Da dieses Rastermaß für gedruckte Leiterplatten international genormt ist, entspricht ihm der Stiftabstand vieler Bauteile (zum Beispiel Plastiktransistoren und Potentiometer).

Die Kontaktfedern der Anschlußstellen bestehen aus Berylliumbronze. Sie sind vergoldet, damit guter Kontakt gewährleistet ist.

Die sechs Steckbuchsen der Randleiste passen zu Steckern mit 4-mm-Stiftdurchmesser. Sie dienen zum Anschließen von Meßinstrumenten und anderen Hilfsgeräten.

### Steckbrett für Versuchsaufbauten mit integrierten Schaltungen

Ein kürzlich von Spirig, CH-8028 Zürich-Fluntern, herausgebrachtes IC-Test-Wiring-Board erlaubt rasch, übersichtlich und kontaktsicher den Probeaufbau mit integrierten Schaltungen. Acht Dual-in-line-Gehäuse können in die Stecker des Steckbretts eingesetzt werden. Jeder dieser Anschlüsse ist zu zwei Steckern geführt, die mit Hilfe von Verbindungsleitungen in gewünschter Weise zusammengeschaltet werden können. Adapter für lineare

integrierte Schaltungen sind erhältlich. Die Kontakte des Steckbretts sind aus Phosphorbronze mit hartvergoldeter Oberfläche. Die Kontaktflächen sind selbstreinigend; eventuelle Oxidschichten werden aufgerissen, und es ent-



Steckbrett von Spirig für Versuchsaufbauten mit integrierten Schaltungen

steht stets eine sichere Kontaktgabe. Die Speiseleitungen des Brettes sind im Querschnitt überdimensioniert und abgeblockt.

## Fernseh-Service

### Grün fehlt und Rot überdeckt alle anderen Farben

Bei einem Farbfernsehgerät wechselte Grün in Rot; Blau hatte einen großen Rotanteil. Bei weiterer Überfüzung wurde festgestellt, daß auch das Schwarz-Weiß-Bild einen kräftigen Rotanteil hatte. Der Fernsehempfänger arbeitete nach dem Farbdifferenzprinzip mit einer Vorverstärkung der Signale (B-Y) und (R-Y) vor der Matrix.

Zunächst wurden die Ausgangssignale der Vorverstärkerstufen mit einem Oszilloskop überprüft und mit den Angaben im Schaltbild verglichen. Sie waren in Amplitude und Form in Ordnung. Nun untersuchte man die Ansteuerung der Bildröhre selbst. Am Rotgitter der Bildröhre konnte am Oszilloskop ein in der Amplitude wesentlich zu hohes und in der Form ganz verändertes Signal beobachtet werden. Der Fehler lag demnach im Rotkanal der Farbdifferenz-Endstufen. Zuerst wurden die Transistoren und die Klemmdioden durchgemessen. Die Klemmschaltung (Bild 1) hat die Auf-

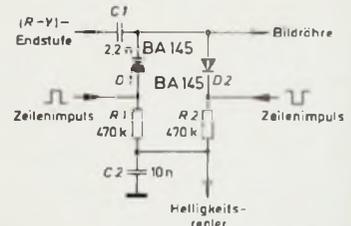


Bild 1. Klemmdiodenschaltung in der Farbdifferenz-Endstufe eines Fernsehempfängers

gabe, die Gitterspannung der Bildröhre unabhängig vom Inhalt des niederfrequenten Farbdifferenzsignals zu machen. Außerdem muß die Gitterspannung auf einen mit dem Helligkeitsregler frei wählbaren Wert eingestellt werden können.

Die Klemmdiode D 2, hatte Schluß. Nach Auswechslung der Diode arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. di.

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

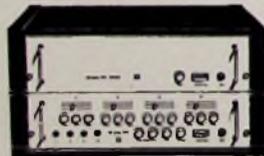


AA 117	DM —,55
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,85
AD 148	DM 3,95
AF 235	DM 3,80
BA 170	DM —,60
BAY 17	DM —,75
BC 187	DM 1,20 10DM 1,10
BC 108	DM 1,10 10DM 1,—
BC 108	DM 1,20 10DM 1,10
BC 170	DM 1,05 10DM —,95
BF 224	DM 1,75 10DM 1,65
BRY 39	DM 5,20 10DM 4,60
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,20
1 N 4148	DM —,85 10DM —,75
2 N 708	DM 3,10 10DM 1,95
2 N 2219 A	DM 3,50 10DM 3,30
2 N 3055	DM 7,25 10DM 6,80

Alle Preise incl. MwSt.  
Kostenl. Bauteile-Liste anfordern.  
NN-Versand

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

## Verstärker-Anlagen 'nach Maß'



mit  
**ela-system 1004**

Jede Übertragungsaufgabe  
damit technisch und wirtschaftlich optimal lösbar.

Sämtliche RIM-Ela-Geräte sind kompatibel. Verlangen Sie kostenlos Informationsprospekte „ela-System 1004“, „Mischverstärker“, „Endstufen“, „Mischpulte“, „Lautsprecher“!

**RADIO-RIM** Abt. F 2

8 München 2, Postfach 20 20 26  
Bayerstraße 25 — Telefon (0811) 55 72 21  
Telex 05 28 166 rarim-d

## U.S. EXPORTER

Einwandfreie Übersetzungen für die Unterhaltungs-Elektronik  
INSTRUCTION BOOKS  
SERVICE MANUALS  
SALES LITERATURE  
schnell und zuverlässig ausgeführt von deutsch-amerikanischen Fachleuten

INTERNATIONAL SERVICE CONSULTANTS  
P.O. BOX A141, WANTAGH, NEW YORK, 11793, U.S.A.

Wir sind auf interessanten Spezialgebieten tätig, die mit der Vielfalt ihrer Probleme interessante Ingenieuraufgaben stellen. Unser Programm: Phono- und Diktiergeräte, Echolote, Feinwerktechnik und leichter Maschinenbau sind die Wissens- und Erfahrungsgrundlagen für ihre Gestaltung.

# Konstrukteure



Plattenspieler  
Hi-Fi-Anlagen  
Echolote  
für Navigation  
und Fischortung

mit Erfahrung in diesen und ähnlichen Gebieten finden bei uns einen zukunftsicheren Arbeitsplatz mit reizvollen Aufgaben für ein zukunftsicheres Programm mit der Chance für beruflichen und finanziellen Aufstieg. Da wir langfristig planen, suchen wir darüberhinaus auch Kontakt mit Herren, die erst später bei uns tätig sein können, und Berufsanfängern, die sorgfältig bei uns eingearbeitet werden. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzer Brief oder ein Anruf. Hier unsere Anschrift und Rufnummer: ELECTROACUSTIC GMBH 2300 Kiel, Westring 425-429 (04 31) 5 11 23 20 (Herr Bannert)

**Elektronik-**  
*Bastelbuch gratis!*  
für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorschläge, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BE 8

**Auto- und Kofferradios**  
Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehör für sämtliche Kfz-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung W. Krall, 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!

## MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR RADIOASTRONOMIE

sucht für die Gruppe  
Hochfrequenztechnik

## grad. Ingenieure

Arbeitsgebiet:

- ZF-Elektronik,
- Filtertechnik,
- Vervielfacher

Angenehmes Arbeitsklima,  
Bezahlung nach BAT.

Schriftliche Kurzbewerbung mit  
tabellarischem Lebenslauf an:

**MAX - PLANCK - INSTITUT**  
für Radioastronomie  
53 BONN - Argelanderstraße 3

Marken-Trans.-Converter UC 241 m. großer Leistung, bes. klein. Trans. AF 239/139, Formschönes Flachgeh., Linearskala, VHF/UHF-Umschalter. Band IV u. V wird auf Band I umgesetzt  
1 St. 59,50  
6 St. à 49,50  
3 St. à 52,50  
UT 100 UHF-Markentuner 2 x AF 139, aus Gerätefertigung, jedes Stück geprüft, Eingang 240 Ω Ausgang 60 Ω, ohne Feintrieb  
1 St. 18,50  
5 St. à 15,50  
Mentor-Feintrieb mit Knopf 4,50  
1 Wahl Trans.-Orig. Siemens, Valvo gestempelt  
AF 139 St. 2,80 10 St. à 2,25  
100 St. à 2,10  
AF 239 St. 3,60 10 St. à 2,85  
100 St. à 2,50  
CONRAD, 845 Amberg, Georgenstraße 3, Fach FT 19

### EINMALIG

#### Handsprechlunkergeräte

7 Transistoren mit Rufton, kompl. mit Batt., große Leistung (Paar DM 79,-).  
9 Transistoren mit Rufton, kompl. mit Batt., große Leistung (Paar DM 98,-).  
Lieferung gegen Nachn. oder Vorkasse.

Emil Hübner, Import-Export  
405 Mönchengladbach-Hardt  
Postfach 3, Telefon (0 21 61) 5 99 03

Ich möchte Ihre überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

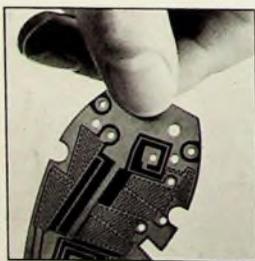
in großen und kleinen Mengen kaufen  
Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminsky  
8 München-Soßen · Spindlerstr. 17

10020

E.-Thälmann-Str. 56

## Haargenau ist untertrieben



Für die Präzision dieser Antennenweiche würde eher die Bezeichnung „mikrogenau“ zutreffen. Das ist nämlich eine kopierte Schaltung, hergestellt mit Kalle-Fotoresist. Die technischen Pluspunkte der Kalle-Fotoresists: schnell trocknend, Auflösung randscharf, leicht zu entsichten. Sie werden zur Herstellung von Leiterplatten für die Elektroindustrie ebenso erfolgreich verwendet wie zum Formteilätzen für Feinmechanik und Elektroindustrie. Außerdem überall dort, wo Bildelemente präzise auf Werkstoffe übertragen und bearbeitet werden sollen. Kalle-Fotoresists bedeuten höchste Fertigungsgenauigkeit. Auf Wunsch ausführliche anwendungstechnische Vorführung - bitte schreiben Sie uns.

**KALLE**

Kalle Aktiengesellschaft · D 6202 Wiesbaden-Biebrich

**Kalle-Fotoresists**