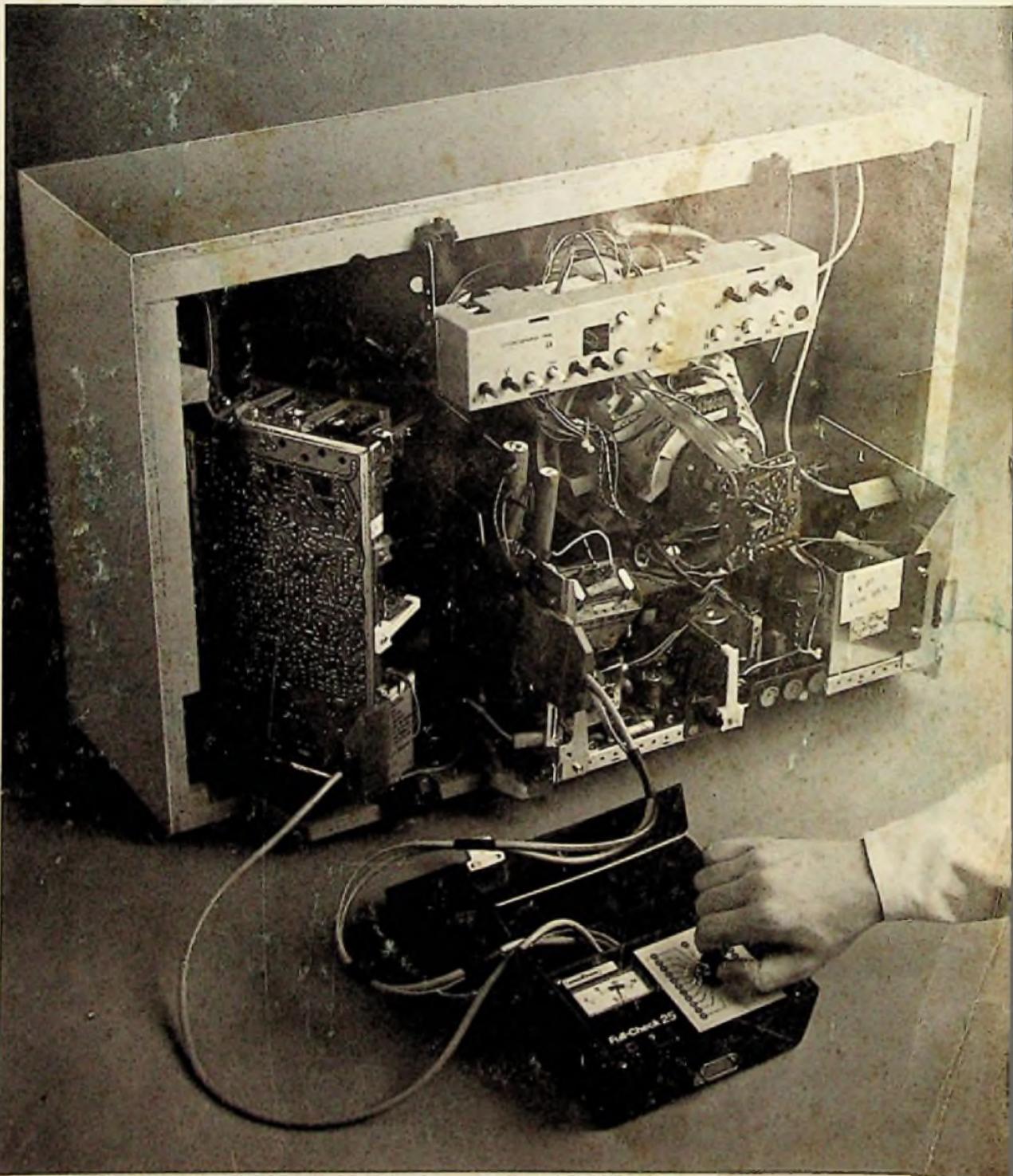


B 3109 D

1/2 Januar 1975
30. Jahrgang

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift der Rundfunk-, Fernseh-, Phonowirtschaft



Jeder Hersteller, der etwas auf sich und seine Kunden halt, fertigt nur Produkte der Spitzenklasse. Sagt er.

Leider ist das nur nicht immer so. Oft ersetzt Lautstärke mangelnde Qualität.

Unabhängige Fachleute haben da ein aus-gewogeneres, weil unbeeinflusstes Urteil. Sie sind kritischer und objektiver.

Um so erfreulicher ist es für den Hersteller, wenn seine Bemühungen Besseres zu schaffen, Erfolg haben, von Fachleuten gelobt werden.

ELAC - Behauptung:

ELAC behauptet, die Hi-Fi-Magnet-Tonabnehmer der „55er-Serie“ sind noch fähiger, können noch besser auch die schwierigsten Passagen hoch aus-gesteuerter Schallplatten auch bei geringster Auflagekraft einwandfrei und ohne Verzerrung abtasten.

Sind noch schonender zu Schallplattenrillen und Abtastdiamanten.

Was zu beweisen ist.

HiFi Stereophonie im November 1974:

Testreihe Tonabnehmer

Kommentar zu den Ergebnissen unserer Messungen

ELAC STS 655-D4, STS 555-E, STS 555-12

Alle drei neuen Tonabnehmer von ELAC sind eindeutig in die absolute Spitzenklasse einzugliedern. Das STS 655-D4 tastet auch hoch aus-gesteuerte CD-4-Platten, wie die RCA-Demonstrationsplatte DJD1-0072 oder die Warner, Elektra & Atlantic Vorfuhrplatte PR 136, bei nur 1,3 µ Auflagekraft tadellos ab. Alle drei Tonabnehmer zeichnen sich durch gute Abtastfähigkeit bei tiefen und hohen Frequenzen aus. Am besten schneidet in dieser Beziehung das STS 555-E ab. Erfreulich ist, daß dies trotz der ansehnlich hohen Übertragungsfaktoren der Fall ist. Stellen schon die gemessenen Daten den drei Tonabnehmern ein hervorragendes Zeugnis aus, so wird dieses durch den Musikhörtest mehr als bestätigt. Im Vergleich zur Wiedergabe derselben Musikstücke über 38er Band und Schallplatte unter Verwendung der drei Tonabnehmer ließ sich weder zum Band noch zwischen den drei Tonabnehmer Typen der geringste Klangunterschied feststellen.

Musikhörtest

ELAC STS 655-D4

Absolut klangneutraler Tonabnehmer, kein hörbarer Unterschied zu 38er Band, CD-4-tüchtig.

Absolute Spitzenklasse.

ELAC STS 555-E

Vollkommen klangneutraler Tonabnehmer, kein hörbarer Unterschied zu 38er Band.

Absolute Spitzenklasse.

ELAC STS 555-12

Im Klang von STS 555-E nicht zu unterscheiden.

Absolute Spitzenklasse.

Zusammenfassung

Sowohl die von uns durchgeführten Messungen als auch die Musikhörtests, stereophon bei allen drei neuen Typen und CD-4-quadrophon beim STS 655-D4, ließen zweifelsfrei erkennen, daß alle drei neuen ELAC-Tonabnehmer in jeder Hinsicht in die absolute Spitzenklasse einzuordnen sind.

Ergänzend zu diesem Test muß gesagt werden, daß alle ELAC-Tonabnehmer der „55er-Serie“ genauso hervorragend zur Abtastung von Matrix-Schallplatten (z. B. SQ) geeignet sind.

Wenn Fachleute und der Hersteller so einig in ihrer Meinung sind, kann jeder, ob Liebhaber oder Profi, überzeugt sein, daß das Produkt die Feuerprobe erfolgreich bestanden hat. – Zu seinem Nutzen.

Was zu beweisen war.

Wissen Sie übrigens, daß die „55er-Serie“ nicht nur aus den hier getesteten Tonabnehmern besteht? 6 weitere, jeder für spezielle Ansprüche und ebenso absolut in seiner Leistungs- und Preisklasse, runden diese Serie ab.

Fordern Sie den Testbericht an oder schreiben Sie ganz einfach „Alles über ELAC-Tonabnehmer“. Sie bekommen die Unterlagen umgehend zugesandt. Wir werden es Ihnen beweisen.



ELECTROACUSTIC GMBH
23 Kiel
Westring 425-429

In Österreich: HANS KOLBE GmOH, Millardgasse 64, 1061 Wien 6
in der Schweiz: SONDYNA AG, Vogelsangstr. 23, 8307 Effretikon ZH
in Holland: Electrotechniek BV, Duivendrechtsekade 91-94, Amsterdam

Gegründet von Curt Rint

FUNK TECHNIK

Vereinigt mit
Rundfunk-Fernseh-Großhandel

FACHZEITSCHRIFT DER RUNDfunk-, FERNSEH-, PHONOWIRTSCHAFT

Redaktion: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141 bis 167, Telefon (0 30) 4 11 60 33, Fernschreiber 01 81 632.

W. Roth, Werner W. Diefenbach i. C. Rint

Anzeigenverwaltung: 8 München 2, Postfach 20 19 20, Paketanschrift: 8 München 19, Lazarettstraße 4, Tel. (0 89) 16 20 21, Fernschreiber 05 216 075.

W. Sauerbrey (Anzeigenleiter).

Abonnenenverwaltung: 69 Heidelberg 1, Wilkensstraße 3-5, Tel. (0 62 21) 4 90 74, Fernschreiber 04 61 727.

Die Zeitschrift erscheint monatlich zweimal.

Bezugspreis: Vierteljährlich 20,— DM einschließlich Postgebühren und 5,5% MWSt., im Ausland 80,— DM jährlich zuzüglich Porto. Einzelheft 3,50 DM zuzüglich Porto. Bestellungen für Bezueher in der DDR an: BUCHEXPORT, DDR-701 Leipzig, Postf. 160.

Kündigungen sind jeweils zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahres) dem Verlag schriftlich mitzuteilen. Bei unverschuldetem Nichterscheln keine Nachlieferung oder Gebührenerstattung.

Zahlungen an: Hüthig und Pflaum Verlag GmbH & Co. KG München/Heidelberg, Postscheckkonto München Nr. 82 01-800, Deutsche Bank, Heidelberg, Konto-Nr. 01/94100, Postscheckkonto Wien Nr. 23 12 215, Postscheckkonto Basel Nr. 40 140 83.

Gesamtherstellung: Richard Pflaum Verlag KG, Graphischer Betrieb, 8 München 2, Postfach 20 19 20.

Herausgeber: Hüthig und Pflaum Verlag GmbH & Co. KG, München/Heidelberg.

Verlagsleitung: Ing. P. Eiblmayr, München, Dipl.-Kfm. H. Hüthig, Heidelberg.

Für die Rücksendung unverlangt eingesandter Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie anderweitige Vervielfältigung nur mit vorheriger Zustimmung der Redaktion gestattet. Bei allen Einsendungen an die Redaktion wird das Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, wenn gegenteilige Wünsche nicht besonders zum Ausdruck gebracht werden.

Inhaber und Beteiligungsverhältnisse: Persönlich haftender Gesellschafter: Hüthig und Pflaum Verlag GmbH, München. Kommanditisten: Dr. Alfred Hüthig Verlag in Heidelberg, Richard Pflaum Verlag in München, Beda Bohinger in Gauting.

Aus dem Inhalt

Zukunftsreiche Halbleitertechnik	4
Der Markt für Unterhaltungselektronik aus Telefunken-Sicht	5
Telefunken: Bekenntnis zum Fachhandel	6
Ambisonics — eine neue Methode zur Übertragung räumlicher Schallfelder	7
Bericht von der electronica 74	9
Die Technik der „Compact-Stereo“-Geräteserie	13
Fehlersuchsystem „Full Check 25“ für Farbfernsehempfänger	14
Besuch bei Bang & Olufsen · Hi-Fi-Neuheiten von internationalem Format	20
Lautsprecherbausatz „BK 4-100“	23
Bauelementepfung — auch im Service	24
VHF-Kleinpeiler „PA 002“	26
Neue Bücher	29
Neuheiten im Bild	30
PRAKTISCHE TIPS	
Gerätefehler durch Thyristor-Defekte	32
Arbeitsweise des PIN-Dioden-Abschwächers im Fernsehtuner	32
HF-Einstrahlung in den NF-Teil von Rundfunk- und Tonbandgeräten	32
Berichte aus der Industrie	33

Unser Titelbild: Der von Nordmende entwickelte Prüfadapter „Full Check 25“ für Farbfernsehempfänger arbeitet nicht mit einer Gut-Schlecht-Anzeige, sondern ermöglicht durch den Zeigerausschlag innerhalb farbig markierter Toleranzfelder auch die Abschätzung der Abweichung vom Soll-Wert (s. a. Seiten 14-17). (Aufnahme: Nordmende)

Richard Pflaum Verlag KG München

Elektrotechnik Elektronik

Produktion Frühjahr 1975

ELEKTRONIK — AUSBILDUNG + FORTBILDUNG

Heinz-Piest-Institut für
Handwerkstechnik an der
Technischen Universität
Hannover (Hrsg.)

Elektronik-Testaufgaben I

**Elektrotechnische Grundlagen
der Elektronik**
1975, 2., verbesserte Auflage,
400 Testaufgaben als Loseblatt-
sammlung im Plastik-Ringordner,
DIN A 5, Querformat, DM 34,—
ISBN 3-7905-0180-8

Elektronik-Testaufgaben II

Bauelemente der Elektronik
1975, 3., verbesserte Auflage,
400 Testaufgaben als Loseblatt-
sammlung im Plastik-Ringordner,
DIN A 5, Querformat, DM 34,—
ISBN 3-7905-0230-8

WISSEN + KÖNNEN — Elektrik — Elektronik Taschen- buchreihe

Elektropraxis

Herbert Jänlich Band 305
**Raumklimatisierung für
den Elektropraktiker**
1975, ca. 120 Seiten mit zahl-
reichen Abbildungen, Balacron-
Einband, ca. DM 12,50
ISBN 3-7905-0214-6

Band 306
Edmund Köhrt / Elmar Pointner
**Grundlagen des
Explosionsschutzes
elektrischer Anlagen**
1975, ca. 120 Seiten mit zahl-
reichen Abbildungen, Balacron-
Einband, ca. DM 12,50
ISBN 3-7905-0228-6

HOBBY Elektrik, Elektronik, Modellbau

Herbert G. Mende
Polizei, Radar und Signale
Elektronik im Straßenverkehr
1975, ca. 120 Seiten mit etwa
70 Abbildungen, kartoniert,
ca. DM 14,—
ISBN 3-7905-0229-4

Werner W. Diefenbach
**Handfunkprüfgeräte
in der Praxis**
1975, 2., wesentl. verb. Aufl.,
ca. 130 Seiten mit etwa
70 Abbildungen, kartoniert,
ca. DM 19,80
ISBN 3-7905-0231-8

Werner W. Diefenbach
HIFI-Hobby
Mono-, Stereo- und Quadro-
fonie
1975, 3., verbesserte und
ergänzte Auflage, ca. 230 Seiten
mit etwa 200 Abbildungen,
kartoniert, ca. DM 19,80
ISBN 3-7905-0232-4

Winfried Knobloch
**Modelleisenbahnen —
elektronisch gesteuert**
Band 3: **Tonfrequenzsteuerungen
für unabhängigen
Menzugbetrieb**
1975, 3., neu überarbeitete und
verbesserte Auflage, ca.
80 Seiten mit etwa 70 Ab-
bildungen, kartoniert, ca.
DM 13,50
ISBN 3-7905-0233-2

ELEKTRONIK — ELEKTRO- TECHNIK AUSBILDUNG + FORTBILDUNG

Heinz-Piest-Institut für
Handwerkstechnik an der
Technischen Universität
Hannover (Hrsg.)

Praktische Elektronik, Teil I

1973, 3., wesentlich ver-
besserte Auflage, 72 Seiten
mit zahlreichen Bildern,
Schaltplänen, Verdrahtungs-
plänen und Tabellen, DIN A 4,
kartoniert, DM 7,—
ISBN 3-7905-0202-2

Praktische Elektronik, Teil II

1973, 72 Seiten mit zahlreichen
Bildern, Schaltplänen, Ver-
drahtungsplänen und Tabellen,
DIN A 4, kartoniert, DM 7,—
ISBN 3-7905-0203-0

Elektronik- Testaufgaben III

**Grundschaltungen der
Elektronik, Teil 1**
1974, 200 Testaufgaben als
Loseblattsammlung im Plastik-
Ringordner, DIN A 5, Quer-
format, DM 22,—
ISBN 3-7905-0219-7

**Grundschaltungen der
Elektronik, Teil 2**
1974, 200 Testaufgaben als
Loseblattsammlung zur
Ergänzung für Teil 1,
DIN A 5, Querformat, DM 15,—
ISBN 3-7905-0224-3.
Beide Teile zusammen in
einem Ringordner DM 34,—

Anton Knilling Testaufgaben Elektrotechnik

1972, 2x210 Testaufgaben mit
Lösungen als Loseblattsammlung
im Plastik-Ringordner,
DIN A 5, Querformat, DM 24,80
ISBN 3-7905-0182-4

Franz Hartel Testaufgaben zu VDE-Bestimmungen

1974, 200 Testaufgaben mit
Lösungen zu den VDE-Bestim-
mungen 0100, 0101, 0105, 0107,
0108, 0113, 0130, 0132, 0134,
0141, 0165, 0190, 0211, 0283,
0701, 0800, 0855, 0871 als Lose-
blattsammlung im Plastik-
Ringordner, DIN A 5, Quer-
format, DM 30,—
ISBN 3-7905-0218-9.

ELEKTROTECHNIK FÜR DEN PRAKTIKER

Fritz Bergtold Die große Elektro-Fibel

Lehrbuch für Unterricht und
Selbststudium — Nachschlagewerk
für den Elektro- und
Elektronik-Praktiker.
1973, 8., verbesserte Auflage,
überarbeitet von J. Eissel.
424 Seiten mit 505 Abb.,
2 Tafeln und 94 Aufgaben mit
ausführlichen Lösungen, kartoniert
in Polyethylen, DM 32,—

Werner H. Bartak Elektrische Meßgeräte und Ihre Anwendung in der Praxis

1973, 224 Seiten mit 225 Abb.,
kartoniert in Polyethylen,
DM 28,—
ISBN 3-7905-0192-1

Alfred Hösl Bilderfibel zur Elektroinstallation

Herausgegeben von der Bayeri-
schen Versicherungskammer
München
1973, 116 Seiten mit 286 Ab-
bildungen, kartoniert in Poly-
ethylen, DM 15,—
ISBN 3-7905-0200-6

Hösl, Zähle, Aumeler Blitzschutz-Fibel

Planung, Errichtung, Prüfung
und Kalkulation von Blitz-
schutzanlagen für Gebäude
aller Art.
1970, 136 Seiten mit 97 Ab-
bildungen, kartoniert, DM 15,—
ISBN 3-7905-0154-9

Kaufmännisches Hand- buch für den Elektrohand- werker

Kalkulation und Bauzeiten
1973, 2., überarbeitete Auf-
lage, 89 Seiten als Loseblatt-
sammlung im Plastik-Ringordner,
DIN A 5, DM 24,—
Herausgegeben vom Landes-
innungsverband für das Bayeri-
sche Elektrohandwerk
ISBN 3-7905-0189-1

HOBBY Elektrik, Elektronik, Modellbau

Werner W. Diefenbach Tonband-Hobby

Heimtongeräte in der Praxis,
Dia- und Schmalfilm-Ver-
tonung, Helmetudio, Trickauf-
nahmen. In Zusammenarbeit
mit der Internationalen Ton-
jäger-Föderation (FICS) und
den deutschen Tonband-Clubs.
1974, 11., völlig neu überar-
beitete und erweiterte Auflage,
176 Seiten mit 168 Abbildun-
gen, Skizzen und Tabellen,
kartoniert DM 19,80
ISBN 3-7905-0225-1

Werner W. Diefenbach Fernseh-Hobby

Heimpraktikum für Fernseh-
freunde. 1974, 160 Seiten mit
142 Abbildungen, DM 19,80
ISBN 3-7905-0221-9

Werner W. Diefenbach Elektronik-Hobby

Erprobte Schaltungen, leicht
nachzubauen
1972, 232 Seiten mit 208 Ab-
bildungen, Konstruktionsskizzen,
kartoniert DM 23,—
ISBN 3-7905-0169-7

Werner W. Diefenbach Subminiatur-Sender für Hobby und Funksport

1970, 10., völlig neu bearbeitete
Auflage, 192 Seiten mit
177 Abb. und 17 Tab., kartoniert,
DM 16,—
ISBN 3-7905-0151-4

Werner W. Diefenbach Elektronik für Auto und Motorrad

Erprobte Schaltungen,
bewährte Bauanleitungen
1973, 88 Seiten mit 69 Abb.,
kartoniert DM 9,50
ISBN 3-7905-0195-6

Winfried Knobloch Modelleisenbahnen — elektronisch gesteuert

Band 1: **Anfahr-, Brems- und
Blockstreckensautomatiken**
1973, 4., neu überarbeitete und
verbesserte Auflage, 102 Seiten
mit 84 Abbildungen, kartoniert,
DM 13,50
ISBN 3-7905-0207-3

Band 2: **Impulssteuerungen,
NF-Zugbeleuchtung und
Peripherie-Elektroniken**
1974, 3., neu überarbeitete und
verbesserte Auflage, 112 Seiten
mit 78 Abbildungen,
kartoniert, DM 13,50
ISBN 3-7905-0210-3

Erich Rabe Fernsteuer-Hobby

Flug-, Auto- und Schiffs-
modelle perfekt ferngesteuert
1974, 2., verbesserte und er-
weiterte Auflage, 180 Seiten
mit 118 Abb., kartoniert in
Polyethylen, DM 18,—
ISBN 3-7905-0209-X

Erich Rabe
Motorflugmodelle
Praktikum für Freunde
des Flugmodellbaus
1974, 152 Seiten mit 125 Ab-
bildungen, kartoniert, DM 18,—
ISBN 3-7905-0222-7



Elektronik

Benedikt Gruber Band 101
**Elektronik studiert und
probiert**
ISBN 3-7905-0198-0

Fritz Bergtold Band 102
**Photo-, Kalt- und Heiß-
leiter sowie VDR**
ISBN 3-7905-0135-2

Fritz Bergtold Band 103
**Glimmioden- und Ziffern-
anzeigeröhren**
ISBN 3-7905-0142-5

Fritz Bergtold Band 104
Glimm-Relaisröhren
ISBN 3-7905-0143-3

Fritz Bergtold Band 105
**Elektronikschaltungen
mit Triacs, Diacs und
Thyristoren**
ISBN 3-7905-0204-9

Fritz Bergtold Band 106
Schalten mit Transistoren
ISBN 3-7905-0161-1

Fritz Bergtold Band 107
**Integrierte Schaltungen
im praktischen Einsatz**
ISBN 3-7905-0183-2

Otto Krug Band 108
**Integrierte Schaltungen
in Fernsehempfängern**
ISBN 3-7905-0206-5

Hans-Peter Siebert Band 109
**Optoelektronik in der
Praxis**
ISBN 3-7905-0212-X

Dieter Hirschmann Band 110
**Anwendung und Funktion
von Dioden
und Gleichrichtern**
ISBN 3-7905-0226-X

Steuer- und Regellechnik
Hans Schmitter Band 201
**Vom Schaltzeichen zum
Schaltplan**
ISBN 3-7905-0178-6

Hans Schmitter Band 202
**Bauelemente der
Schütz-Steuerungen**
ISBN 3-7905-0147-6

Hans Schmitter Band 203
**Grundschaltungen all-
gemeiner Steuerungs-
aufgaben**
ISBN 3-7905-0159-X

Hans Schmitter Band 204
**Steuerschaltungen
für Antriebe**
ISBN 3-7905-0167-0

Hans Schmitter Band 205
**Grundschaltungen
für Anlagensteuerungen**
ISBN 3-7905-0173-5

Kielhorn/Müller/Seck Band 206
**Grundlagen elektronischer
Steuerungen
in Digitaltechnik**
ISBN 3-7905-0184-0

Kielhorn/Müller Band 207
**Praxis elektronischer
Steuerungen in Digital-
technik**
ISBN 3-7905-0205-7

Elektropraxis
Josef Eissel Band 301
**Fehlersuche in elektri-
schen Anlagen und
Geräten**
ISBN 3-7905-0170-0

Benedikt Gruber Band 302
**Oszilloskopieren leicht und
nützlich**
ISBN 3-7905-0171-9

Alfred Hösl Band 303
**Elektroinstallation
auf Baustellen**
ISBN 3-7905-0196-4

Alfred Hösl Band 304
**Elektroinstallation in
feuert gefährdeten und
landwirtschaftlichen
Betriebsstätten**
**Physik des elektrisch
gezündeten Brandes**
ISBN 3-7905-0213-8

Alle Bände in Balacron-Ein-
band, Umfang zwischen 80
bis 150 Seiten, Preise von
DM 7,50 bis DM 12,50.
Ausführliche Informationen
über unser Programm ver-
mitteln Ihnen folgende Pro-
spekte:

Gesamtverzeichnis 1975
Fachbücher Elektrotechnik /
Elektronik 1975 (vierfarbig)
Neuhelb Frühjahr 1975
Hobby-Bücher (vierfarbig)
Bitte fordern Sie Ihren
Bedarf an.

Richard Pflaum Verlag KG
8 München 19, Lazarett-
straße 4, Tel. 089/18 60 51

Verehrte Leser!

Zu Beginn dieses Jahres erscheint die im In- und Ausland anerkannte und allseits geschätzte Fachzeitschrift FUNK-TECHNIK im Hüthig und Pflaum Verlag, München/Heidelberg. Der bisherige Verleger, der Inhaber des Verlages für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin, Herr Dr. Kretzer, hat sich aus Altersgründen zur Abgabe seiner Verlagsunternehmungen entschlossen, die sein Lebenswerk sind.

Wir empfinden es dankbar, daß die Wahl der Nachfolge für seine verlegerische Arbeit auf uns gefallen ist und sehen darin die Verpflichtung, in seinem Sinne die Zeitschrift weiterzuführen. Das bedeutet nicht, auf dem bisher Geschaffenen stehenzubleiben, sondern vielmehr die Zeitschrift weiter auszubauen und sie dem ständigen Fortschritt in Technik und Wirtschaft anzupassen. Hierbei sind uns nicht nur die bisherigen bewährten Mitarbeiter der Zeitschrift eine Stütze, sondern auch die zu unserem Verlag gehörenden Fachleute, die wir mit einsetzen werden. Wir sind sicher, daß es uns gelingt, die Zeitschrift in ihrer führenden Rolle nicht nur zu erhalten, sondern sie weiter auszubauen und für unsere Leser noch wertvoller und attraktiver zu gestalten.

Wir bitten Sie, unserem Verlag weiterhin das Vertrauen zu schenken, das Sie dem bisherigen Verleger entgegengebracht haben, und der Zeitschrift die Treue zu halten. Darüber hinaus sind wir Ihnen für Anregungen dankbar, damit auch Ihre Wünsche bei der redaktionellen Gestaltung der Zeitschrift beachtet werden können.

Mit freundlichen Grüßen
Hüthig und Pflaum Verlag
München und Heidelberg

Bitte merken Sie nachstehende Adressen vor:

Redaktion: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167, Tel. (0 30) 4 12 10 33

Abonnementverwaltung: 69 Heidelberg 1, Wilckensstraße 3/5, Tel. (0 62 21) 4 90 74

Anzeigenverwaltung: 8 München 19, Lazarettstraße 4, Tel. (0 89) 18 60 51

Zukunftsreiche Halbleitertechnik

Noch vor wenigen Jahren verstand man unter einer integrierten Schaltung lediglich eine Gatterfunktion in einem Gehäuse. Heute übernimmt ein solches Subminiatur-Bauelement die Funktion eines kleinen Rundfunkempfängers. Die monolithisch integrierte Fernsehgerätekonzeption in Schwarz-Weiß-Technik kommt beispielsweise mit vier IS und in Farbtechnik mit sieben IS neben anderen Halbleitern aus. Noch eindrucksvoller sind die Fortschritte auf dem Sektor Taschenrechner. Die Elektronik steuert hier eine einzige IS, und auf einem einzigen Siliziumplättchen (Chip) mit den Abmessungen 4 mm × 4 mm lassen sich mehrere tausend Transistoren unterbringen. Allerdings sagt der Begriff „Integrierte Schaltung“ nichts über die Art der angewandten Halbleiter-Technologie aus, denn gleiche Technologien eignen sich für verschiedene Anwendungsgebiete. Ähnliches gilt für die Abkürzungen SSI, MSI und LSI, die jeweils den kleinen, mittleren oder hohen Integrationsgrad kennzeichnen. So wendet man auch die gleichen Herstellungsverfahren für Analog- und Digitalisierungen an. Analoge IS findet man besonders im Bereich der Unterhaltungselektronik, aber auch als Operationsverstärker für die Regelungstechnik in der Industrie. Anwendungsgebiete der Digitaltechnik sind beispielsweise Rechner, Ablaufsteuerungen und alle Arten von Logikschaltungen. Je nach Herstellungsverfahren unterteilt man Digitalisierungen in verschiedene Familien und spricht von TTL-, C-MOS- und P-MOS-Technik.

Weit verbreitet ist die TTL-Technik (Transistor-Transistor-Logik), die sich durch hohe Flexibilität und Wirtschaftlichkeit auszeichnet. In der Praxis können TTL-Schaltungen mit verhältnismäßig hohen Frequenzen arbeiten, und ihre Ausgangsschaltungen geben Ströme bis etwa 100 mA ab. Die zu hohe Verlustleistung mit ihren Problemen für Netzgerät und Wärmeabfuhr ist jedoch ein Nachteil. Sie eignen sich deshalb nicht für batteriebetriebene Geräte. Für diese Apparategruppe kommen Halbleiter in C-MOS-Technik (Complementary Metal Oxide Silicon) in Frage. Ihre Verlustleistung ist sehr niedrig, obwohl sie nicht die Forderungen hinsichtlich Frequenzhöhe und Ausgangsleistung der TTL-Technik erfüllen. Ein Vorteil ist allerdings die hohe Störsicherheit. Als besonders wirtschaftlich gilt die P-MOS-Technik, denn man kann gegenüber TTL die sechsfache Bauelementezahl und die dreifache im Vergleich zu C-MOS unterbringen. Sie kombiniert geringe Verlustleistung und hohen Störabstand mit optimaler Anpassung an den jeweiligen Einsatz.

Zu den am meisten gebräuchlichen Herstellungsverfahren gehören unter anderem die Hochvolt- sowie die Nitrid- und die Silicon-Gate-Technik. Hier besteht die Steuerelektrode (Gate) nicht mehr aus Metall, sondern aus Silizium. Durch Aufbringen dieser Elektrode vor dem Herausarbeiten von Kathode (Source) und Anode (Drain) vermeidet man weitgehend Überlappungen des Gate mit Source und Drain. Als zukunftsicherstes Verfahren gilt derzeit die doppelte Ionenimplantation in Deflection-Mode-Technik. Durch gleichzeitige Verwendung von leitenden und nichtleitenden Transistoren auf demselben Kristall sind schneller arbeitende Schaltungen möglich. Ihre Verlustleistung ist nur ein Zehntel so groß wie bei anderen MOS-Schaltungen. Weitere Vorteile sind geringe Versorgungsspannung (5 V) und hohe logische Störsicherheit.

Bei der SOS-Technik (Silicon on Sapphire) verwendet man im Gegensatz zu anderen Technologien statt Silizium einen Isolator – vielfach Saphir – als Grundmaterial. Auf diesem Substrat läßt man Silizium aufwachsen. So entstehen völlig

isolierte Silizium-Inseln. Ein großer Nachteil ist der hohe Preis für das sehr schwer zu bearbeitende Grundmaterial.

Durch wenige Fertigungsschritte zeichnet sich die Ladungsverschiebe- oder CCD-Technik (Charge Coupled Devices) aus, deren Funktion dem Hintereinanderschalten von Kondensatoren entspricht. Die eingegebene Information wird von einem Kondensator zum anderen weitergeschoben. So sind Grenzfrequenzen von 100 MHz und Verlustleistungen von 50 μ W je bit möglich, ferner fünf- bis zehnmals höhere Packungsdichten für langsame Speicher. Besonders interessant ist die Anwendung im Analogbereich, beispielsweise als Ersatz für Fernseh-Aufnahmeröhren. In diesem Fall ändern CCD-Elemente ihre Ladung proportional zur einfallenden Lichtmenge.

Nun zur Marktsituation. In der Bundesrepublik Deutschland ist die Unterhaltungselektronik mit etwa 50 % Anteil der wichtigste Abnehmer für Halbleiter. Man erwartet diese Tendenz auch noch in den nächsten Jahren, obwohl man beim Umsatz der „braunen Ware“ mit stärkeren konjunkturellen Schwankungen rechnen muß. An zweiter Stelle rangieren als Abnehmer Nachrichtentechnik und Industrie-Elektronik. Es folgen Datentechnik, Haushaltselektronik und Kfz-Technik. Der hohe Anteil der Unterhaltungselektronik kommt nicht unerwartet, denn jedes Gerät benötigt je nach Leistungsklasse eine große Anzahl von Halbleitern. Fast jeder private Haushalt hat heute einen oder mehrere Rundfunkempfänger, 86 % ein Fernsehgerät, 21 % sogar in Farbe. Die Industrie erhofft sich trotz dieser Marktsättigungsquote eine weitere lebhaftere Nachfrage. Sie soll durch Fernseh-Portables, Hi-Fi-Stereo- und -Quadro-Anlagen sowie Bildaufzeichnungsgeräte angeregt werden. Weitere Kaufanreize sind Qualitätsverbesserungen und erhöhter Bedienungskomfort durch Fernbedienung.

Mit dem Informationsbedürfnis steigt auch der Wunsch nach Kommunikation. Fernmeldesatelliten zur weltweiten Nachrichtenübertragung sind normaler Stand der Technik. Hinzu kommen weltweiter Austausch von Fernseh- und Rundfunkprogrammen, Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen, Kabelfernsehen und Satelliten-Fernsehen.

Intensive Forschungsarbeit leisten die Labors der Halbleiterindustrie in vielen Ländern. Man sucht nach verbesserten Fertigungsverfahren. Der bisher durch Diffusion mögliche Einbau von Fremdatomen in das Kristallgitter – er bestimmt die Eigenschaften des Bauelements – läßt sich durch neue Verfahren genauer und reproduzierbarer machen. Gegenwärtig sind Epitaxie-Verfahren und die Ionen-Implantation aktuell. Wünschenswert wäre mehr über die Ionen in jeder Charge zu wissen und darüber, wie man die jeweilige Funktion beeinflussen kann. Bei Silizium und Gallium-Arsenid nähert man sich vor allem in der Mikrowellentechnik allmählich den naturgegebenen Grenzen. Die Forschung bemüht sich um neue Lösungen. Trotzdem sollte die weitere Entwicklung von Silizium und Gallium nicht vernachlässigt werden, denn es gibt noch zahlreiche ungelöste Fragen.

Aller Voraussicht nach darf man in Zukunft schnellere und leistungsfähigere Halbleiterschaltungen erwarten. Man rechnet mit noch wirtschaftlicheren technologischen Verfahren. Allerdings nimmt die Anzahl der Anwendungsfälle für immer höher integrierte Schaltungen sehr schnell ab. Die Halbleiter-Manager wünschen sich jedoch höhere Auftragszahlen für einfachere Standardschaltungen, eine Forderung der Vernunft und des gesicherten Wachstums eines wichtigen Industriezweiges.

Werner W. Diefenbach †

Der Markt für Unterhaltungselektronik aus Telefunken-Sicht

1974: „Beinahe-Stagnation“ – 1975: Geringere Zuwachsraten als 1974 – Trotzdem eine Reihe interessanter Wachstumschancen – Preisanpassungen notwendig

Vor der Fachpresse machte Diplomb Kaufmann **Bernhard Husmann**, Vorstandsmitglied für Vertrieb und Marketing der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Hannover, am 29. November 1974 unter anderem folgende Ausführungen über die Entwicklung des Marktes für Unterhaltungselektronik im Jahre 1974 und über die Erwartungen, die man bei Telefunken an das Jahr 1975 knüpft:

Im ersten Halbjahr 1974 stieg das reale Sozialprodukt noch um etwa 1%; gegen Jahresmitte ist das Wachstum praktisch zum Stillstand gekommen. In diesem Herbst tendieren die wichtigsten Konjunktur-Indikatoren nach unten.

Das wirtschaftliche Geschehen von 1974 ist wohl am besten als „Beinahe-Stagnation“ bei leider noch sehr hohen Inflationsraten zu charakterisieren. Die Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik in der Bundesrepublik sehen sich 1974 einer außergewöhnlichen, bisher in diesem Umfang noch nie erlebten Situation gegenüber, und zwar in mehrfacher Hinsicht:

Erstmalig ist die sonst enge Korrelation zwischen der Entwicklung des privaten Verbrauchs und der des Inlandsabsatzes von **Brauner Ware** nicht mehr deutlich sichtbar. Der Zuwachs des privaten Verbrauchs wird 1974 erheblich hinter dem der Vorjahre zurückbleiben; das reale Wachstum wird wegen der hohen Preissteigerungen sogar fast Null sein. Die Wachstumsrate bei Geräten der Unterhaltungselektronik wird 1974 dagegen mit rund 10% in ähnlichen Größenordnungen wie 1973 (+14%) liegen.

Erstmalig hat sich die saisonale Absatzkurve für Unterhaltungselektronik 1974 in so starkem Maße auf das 1. Halbjahr verlagert. Während in den ersten sechs Monaten der Vorjahre die deutsche Industrie 40...45% ihres Umsatzes tätigte, wird sie 1974 in diesem Zeitraum mehr als 50% abgewickelt haben.

Ungewöhnlich sind die großen Unterschiede der Entwicklung im Video- und Audio-Bereich. In der Bundesrepublik Deutschland erwartet man 1974 im Video-Bereich ein Plus von etwa 17%, im Audio-Bereich (ohne Auto-Radios und -Cassettengeräte) ein Stagnieren

auf dem allerdings hohen Niveau des Vorjahres.

Man hat für das Jahr 1974 mit derartigen Tendenzen gerechnet, jedoch war – rückblickend – das Ausmaß der tatsächlich eingetretenen Verschiebungen stärker. Im 1. Halbjahr 1974 lag der Branchenabsatz rund 22% über dem des Vorjahres; das Wachstum wurde ausschließlich vom Video-Bereich (+43%) und dort hauptsächlich vom Farbfernsehen (+52%) getragen. Im Audio-Bereich insgesamt trat dagegen praktisch eine Stagnation (+1%) ein. Natürlich liegt die Ursache für diese Entwicklung in der Attraktivität des Farbfernsehgeräts, die durch die Fußball-Weltmeisterschaft zusätzlich stimuliert wurde. Bei der vorherrschenden Konjunkturlage war es nicht verwunderlich, daß die Expansion im Video-Bereich zu Lasten des Audio-Bereichs ging.

Ab Mitte 1974 hat sich die Marktsituation völlig geändert. Die psychologischen Auswirkungen von Kurzarbeit und Arbeitslosigkeit führten zu einer starken Kaufzurückhaltung. Zusätzlich erschwerend hat sich für die Industrie in unserer Branche die eingetretene Dispositions-Zurückhaltung im Handel – bedingt durch das gegenwärtig hohe Zinsniveau – ausgewirkt. Im 3. Quartal 1974 hatte die Branche einen Absatzrückgang von 3% gegenüber dem Vergleichszeitraum des Vorjahres zu verzeichnen, und zwar sowohl im Video-Bereich (-2%) als auch im Audio-Bereich (-8%).

Video-Bereich

Trotz der Absatzentwicklung im 3. Quartal, die zusätzlich auch durch ins 1. Halbjahr 1974 vorgezogene Käufe bedingt war, hat man bei Telefunken wenig Zweifel, daß ihre Markteinschätzung für 1974 Wirklichkeit wird. Man erwartet für 1974 nach wie vor einen Jahresabsatz von 1,85 Millionen Farbfernseh- und 1,45 Millionen Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten. Um dieses Ziel zu erreichen, müßte die deutsche Industrie im 4. Quartal bei Farbfernsehgeräten eigentlich nur das gleiche Inlandsabsatzvolumen wie im Vorjahreszeit-

raum haben (rund 525 000 Geräte). Bei Schwarz-Weiß-Geräten sieht es mit 370 000 Stück noch günstiger aus, weil hier das Soll für das 4. Quartal 1974 rund ein Fünftel unter dem des Vorjahrs liegen kann. Im Audio-Bereich hängt die Erreichung der Markteinschätzung noch vom angelaufenen Weihnachtsgeschäft ab, denn hier wird sich 1974 der Saisonabsatz stärker auf die sonst schon wichtigen Monate Oktober, November, Dezember verlagern. Zur Erreichung des geplanten Ziels ist eine Ausweitung des Brancheninlandsumsatzes von 2% gegenüber dem Vorjahr erforderlich.

Die rasche Expansion der letzten Jahre hat den Gerätebestand im Markt auf ein Niveau gebracht, durch das sich der Zuwachs bei Erstanschaffungen abschwächen muß. Wegen der zunehmenden Bedeutung des Ersatzbedarfs und der Zweitgeräte, aber auch neuer Produkte ist trotzdem mittelfristig ein Inlandswachstum von etwa 8% pro Jahr zu erwarten. Verglichen mit anderen Bereichen, wird die Unterhaltungselektronik somit sicher auch in Zukunft zu den Wachstumsbranchen in der deutschen Wirtschaft zählen.

Im Jahre 1975 wird der Markt für Braune Ware mit geringeren Zuwachsraten als 1974 zu rechnen haben, weil ein Stimulans wie 1974 die Fußball-Weltmeisterschaft für das Farbfernsehgerätegeschäft fehlt. Es sei noch einmal betont, daß das Wachstum im Jahr 1974 ausschließlich durch den Video-Bereich getragen worden ist. Deshalb ist 1975 mit einem „normalen“ Jahr zu rechnen, das heißt sowohl bezüglich des saisonalen Absatzverlaufs als auch bezüglich einer gewissen Annäherung der Wachstumstendenzen zwischen dem Video- und dem Audio-Bereich.

Bei Farbfernsehgeräten ist eine weitere Steigerung zu erwarten. Der Inlandsabsatz der deutschen Industrie, der 1974 bei etwa 1,85 Millionen Stück liegen wird, dürfte 1975 auf rund 2 Millionen Stück steigen. Unter Berücksichtigung der Handelsimporte wird dadurch die Haushaltssättigung von rund 30% Ende 1974 auf fast 40% ansteigen. Beachtenswert ist, daß 1975 der Ersatzbedarf praktisch noch eine untergeordnete Rolle spielen wird.

Die noch relativ junge Produktgruppe der Farb-Portables hat sich bereits in beachtlichem Umfang auf dem Farbfernsehgeräte-Markt etabliert. Die „Tragbaren“ werden 1974 schon einen Anteil von etwa 6% am Inlandsabsatz der deutschen Industrie ausmachen, und für 1975 rechnet man mit einem Volumen von 180 000 Geräten, so daß dann der Anteil bei 10% liegen wird.

Das Geschäft mit Schwarz-Weiß-Geräten wird 1975 zunehmend vom Por-

table-Absatz getragen. Die deutsche Industrie erwartet einen Inlandsabsatz von rund 650 000 Stück, was einer Steigerung von rund 8% entspricht. Hinzu kommen noch die relativ hohen Handelsimporte von fast 300 000 Geräten. Der Tischgeräte-Inlandsabsatz wird zwar mit einem Volumen von etwa 750 000 Stück (einschließlich Handelsimporten fast 900 000) rückläufig, aber nach wie vor eine interessante Produktgruppe sein. Hier wird sich die Verringerung der Zahl der Gasarbeiter auswirken, die in diesem Teilmarkt ein interessantes Käuferpotential ist.

Audio-Bereich

Im Audio-Bereich gewinnt das Hi-Fi-Geschäft stärker an Bedeutung. War der Absatz von Hi-Fi-Geräten 1974 durch den Farbfernsehboom im 1. Halbjahr auch beeinträchtigt, so erwartet man für 1975 doch eine stärkere Geschäftsbelebung, wie schon die letzten Monate des Jahres 1974 beweisen. Neben den Steuergeräten werden die Hi-Fi-Kompakt-Anlagen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Aus Marktuntersuchungen ist bekannt, daß die Käufer immer stärker die einzelnen Hi-Fi-Bausteine einschließlich der Boxen wegen der damit gewährleisteten Übereinstimmung in Leistung und Design aus einer Hand zu kaufen wünschen.

Um die Bedeutung des Hi-Fi-Geschäfts aufzuzeigen, ist es notwendig zu wissen, daß sich auch bei Spulen-Tonbandgeräten der Markt eindeutig auf die Hi-Fi-Klasse verlagert hat. Eine eindeutige Tendenz zur Hi-Fi-Qualität ist ebenfalls im Cassettengeräte- und Phonobereich zu erkennen. Das Hi-Fi-Cassettengeräte-Geschäft hat Impulse durch verbesserte Magnetbänder (CrO₂) sowie spezielle Rauschunterdrückungssysteme erhalten. Eine wichtige Voraussetzung für das Marktwachstum bei Hi-Fi-Cassettengeräten ist nunmehr auch durch das stark vergrößerte Angebot auf der Software-Seite — sowohl für Unterhaltung als auch Klassik — gegeben. Der Inlandsabsatz an Hi-Fi-Spielern dürfte 1975 durch die Belebung des Hi-Fi-Geschäftes fast auf rund 100 000 Geräte steigen, was einer Zunahme von rund 40% entspräche. Das Hi-Fi-Geschäft wird in Zukunft eine dominierende Rolle auf dem Audio-Sektor spielen.

Daneben sollte man jedoch das Marktvolumen von Geräten, die nicht der Hi-Fi-Norm entsprechen, nicht übersehen, denn es dürfte 1975 bei 1 Mrd. DM liegen. Dabei handelt es sich um Geräte-lieferungen (ohne Auto-Radios und

-Cassettengeräte) an den Handel. Innerhalb dieses sehr wichtigen Bereichs der Nicht-Hi-Fi-Geräte sind in den letzten Jahren Substitutionen erfolgt, die auch 1975 fort dauern werden.

Bei den portablen Tongeräten ragt die dynamische Entwicklung bei Radio-recordern heraus. Diese noch relativ neue Produktgattung steht derartig in der Gunst der Kunden, daß ihre Expansion 1975 unvermindert weitergehen wird. Es ist deshalb 1975 für die deutsche Industrie ein Inlandsabsatz von etwa 1,2 Millionen Geräten nach etwa 1 Million Geräten im Jahr 1974 zu erwarten.

Dieser stürmische Zuwachs bei Radio-recordern mußte zwangsläufig das Geschäft mit Rundfunkkoffer- sowie Mono-Cassettengeräten tangieren. Trotzdem

Bekennnis zum Fachhandel

Die zunehmende Einführung der integrierten Schaltungen sowie der Modul- und Bausteintechnik hat für den Service des Fachhandels wesentliche Erleichterungen gebracht. Trotzdem ist der fachgerechte Service nach wie vor eine der wichtigsten Aufgaben. Vor der Fachpresse legte Telefonen-Direktor Wilhelm Kahle, Leiter des Inlandsvertriebs, im Zusammenhang mit diesen Service-Erleichterungen ein Bekenntnis zum Fachhandel ab:

Wir können uns glücklich schätzen, in der Bundesrepublik Deutschland einen Fachhandel zum Partner zu haben, der den Forderungen, die an ihn gestellt werden, in vorbildlicher Weise nachkommt. Unter diesen Forderungen, die gerade im Interesse des Konsumenten beim Kauf eines Farbfernsehempfängers oder einer Hi-Fi-Anlage erfüllt werden müssen, verstehen wir

- fachgerechte Präsentation der Geräte,
- Information und Beratung,
- Aufstellen und Inbetriebnahme des Geräts,
- einen gut geführten Service und damit auch die schnelle und fachmännische Ausführung möglicherweise notwendiger Reparaturen.

haben die reinen Koffergeräte mit einem Inlands-Absatzvolumen (deutsche Industrie) von rund 1,1 Millionen Stück, aber auch die Mono-Cassettengeräte mit mehr als 800 000 Stück, eine wichtige Marktbedeutung.

So kritisch die Konjunkturwolken zur Zeit auch sein mögen: für 1975 zeichnet sich eine Reihe von sehr interessanten Wachstumschancen ab, und zwar sowohl im Video- als auch im Audio-Bereich.

Neben der Prognose für das Jahr 1975 vertrat Husmann als Kommentar zur weiteren Preisentwicklung die Auffassung, daß weitere Kostenbelastungen durch Rationalisierungen nicht mehr aufzufangen seien und daß im nächsten Jahr Preisanpassungen vorgenommen werden müßten.

Es ist also für uns naheliegend, die genannten Produkte über einen Vertriebsweg anzubieten, der Fachhandel heißt.

Andererseits erwartet natürlich auch der Fachhandel, daß wir ihm als starker Partner zur Seite stehen und ihn bei seinen Aktivitäten für unsere Produkte wirkungsvoll unterstützen. Auf dem besonders beratungsintensiven Hi-Fi-Sektor erfolgt beispielsweise die verstärkte Information und Beratung unserer Handelspartner durch eine spezielle Hi-Fi-Mappe, die ständig aktualisiert wird, durch PR-Broschüren, die das Gebiet der High Fidelity transparenter machen, und durch eigene Hi-Fi-Fachberater, die gemeinsam mit den Mitarbeitern unseres Außendienstes für Personalschulung und Beratung zur Verfügung stehen.

Zu unseren starken Hi-Fi-Werbeaktivitäten in Presse, Rundfunk und Fernsehen kam in diesem Jahr eine sehr groß angelegte, gemeinsam mit dem Fachhandel durchgeführte Hi-Fi-Verkaufsförderungsaktion hinzu, die eine gute Resonanz gefunden hat. Wir werden unsere Hi-Fi-Aktivitäten auch 1975 weiter ausbauen. Viele Gespräche mit dem Handel haben uns gezeigt, daß wir mit dieser Konzeption auf dem richtigen Wege sind.

Ambisonics — eine neue Methode zur Übertragung räumlicher Schallfelder

Seit Einführung der Zweikanal-Stereophonie geht das Bemühen der Wissenschaftler dahin, die Abbildung eines dreidimensionalen Schallfeldes mit im Wiedergaberaum vertretbarem technischen Aufwand zu realisieren. Beispiele hierfür sind die Quadrophonie und die Kunstkopf-Stereophonie. Unser Londoner Mitarbeiter berichtet nachstehend über ein in Großbritannien entwickeltes Verfahren, das nach den ersten, verständlicher-weise noch nicht in das letzte Detail gehenden Informationen der genaueren Untersuchung und der praktischen Erprobung wert zu sein scheint.

Ursprünglich gab es Musik. Vorausgesetzt, der Konzertsaal hatte eine gute Akustik und der Dirigent verstand seine Sache, hörte man das dem Komponisten vorschwebende Klangbild. Dann kamen die Schallplatte, der Rundfunk und das Tonband, die bis zu der in Mono erreichbaren Qualität entwickelt wurden. Die Stereophonie vermittelte dann dem Hörer die Illusion, einen Frontsitz vor dem panoramaartig auf der Wand des Wohnzimmers erscheinenden Orchester zu haben.

Quadrophonie mit vier Lautsprechern soll jetzt dem Enthusiasten jenen Rund-um-Klang (surround-sound) bringen, den er vom Konzertsaal her gewohnt ist. Das wurde jedoch bald angezweifelt. Es stellte sich die Frage, ob man nicht zu eifrig akzeptiert, was als Fortschritt präsentiert wird. Sprachenbereiniger stolperten schon über die Namensgebung, die aus einer unechten Mischung lateinischer und griechischer Wurzeln entstand. Kritiker wiesen darauf hin, daß der echte Klang selbst mit vier diskreten Kanälen nicht wiedergegeben werden könne. Meistens wird das vierspurige Stammband aber matriziert, um den Ton für Rundfunk oder Stereo-Schallplatten mit zwei Kanälen übertragen zu können. Aber selbst das vierspurige Stammband entsteht durch Heruntermischen (mixing down) der Signale von mehreren Mikrofonen, die richtungsgemäht sind. Man hat es deshalb hier schon mit mehr oder weniger „künst-

lichen“ Signalen zu tun, die nur indirekte Beziehungen zum Originalklang und der Raumkulisse (ambience) haben. Die auf dem vierspurigen Stammband aufgezeichnete Information wird dann noch weiter manipuliert, wenn man versucht, die Vierkanal-Information auf zwei Kanäle zu matrizieren. Es geht deshalb viel an Information verloren, und selbst Wiedergabe über vier Lautsprecher kann weder die Raumkulisse noch den Nachhall des Originalklangs im Konzertsaal nachbilden.

Ursprünglich unabhängig voneinander, aber später gemeinsam, haben Professor Peter Fellgett an der Universität Reading und Michael Gerson an der Universität Oxford auf gleichartigen Wegen eine Lösung angestrebt. Sie wollen den Hörer mit direktem oder nachhallendem Klang von allen Richtungen umgeben, der dem Originalklang so genau wie möglich entspricht. Da moderne Komponisten dem räumlichen Charakter ihrer Musik wieder größere Bedeutung beimessen, erhält diese Absicht besondere Bedeutung.

Sobald die Entwicklungsarbeiten erkennen ließen, daß sich die spezifischen Informationen der Raumkulisse und der Konzertsaalakustik wiedergeben lassen, gab man dem System den Namen „Ambisonics“ (als Firmenname eingetragen). Zu dieser Zeit wurde die Partnerschaft durch Beitritt von David Browne, John Hayes und

John Wright erweitert. Die neuen Partner sind in Fachkreisen durch ihre Arbeiten an IMF-Lautsprechern bekannt. Die Partnerschaft wird jetzt durch die National Research and Development Corporation gefördert und stellte auf der „Sonex 74“ aus. Obwohl der zugewiesene Vorführraum akustisch schwierig war, fand die Vorführung bei Rundfunk- und Tonaufzeichnungsgesellschaften starkes Interesse.

Das Ambisonics-System hat zwei Varianten. Nach der ersten umgibt der Klang den Hörer nur in der horizontalen Ebene und wird dann — nach Ableitung von derselben Quelle als Panorama — als „panophonic“ bezeichnet. In der anderen Variante wird der Hörer von Lautsprechern in drei Dimensionen umgeben; dafür wurde von Perimeter das Wort „periphonic“ abgeleitet.

Die erste Aufgabe war die Entwicklung eines Mikrofons für Ambisonics, das den aus allen Richtungen einfallenden Schall aufnehmen kann, weil das Nachhallfeld alle Richtungen um den Hörer herum einschließlich der vertikalen enthält. Es läßt sich zeigen, daß der Nachhallklang ohne die vertikale Information immer verfärbt erscheint. Das erforderliche Mikrofon muß daher in der Lage sein, Signale abzugeben, die dem gesamten Richtungsdiagramm entsprechen.

Das improvisierte Ambisonics-Mikrofon besteht aus vier Nierenmikrofonen

(Hyperkardioide), die in Richtung der Ecken eines regelmäßigen Tetraeders nach innen gerichtet sind. Diese Anordnung ist an sich bekannt, hat aber den Nachteil, daß die Mikrofone nicht zusammenwirken. Unter diesen Umständen sind die echten Richtungsbedingungen oberhalb etwa 2...3 kHz nicht mehr erfüllt. Die ersten Arbeiten wurden jedoch mit dieser Versuchsanordnung durchgeführt. Die Partner haben jetzt eine Anordnung ausgearbeitet, nach der Calrec ein Mikrofon entwickelt und gebaut hat, das zur Zeit von Rundfunk- und Schallplattengesellschaften erprobt wird. Die Partner glauben, daß es sich hier um das erste für diese Anwendung direkt geschaffene Mikrofon handelt.

Die vom Ambisonics-Mikrofon abgebenen Signale haben eine — als Format A bezeichnete — Form, in der sie nicht ohne Schwierigkeiten verarbeitet werden können. Die vier Signale der vierflächig angeordneten Mikrofone werden daher durch eine 4×4 -Matrizen-Transformation in ein Format B umgewandelt, das zwei wünschenswerte Eigenschaften hat: es ist gegen kleine Phasen- oder Amplitudenfehler unempfindlich, die während der Aufbereitung oder Aufzeichnung entstehen, und läßt sich leichter aufbereiten als andere Formate. Fast alle Signale im Studio haben das Format B. In dieser Aufbereitungsstufe können noch weitere Signale zugemischt werden, beispielsweise Panorama-Signale, die jedoch mit den für Ambisonics festgelegten Normen kompatibel sein müssen. Neben der Azimuth-Richtungsänderung hat man auch Höhen-Richtungsänderungen angewandt. Damit ließen sich nicht nur einzelne Stimmen in Rotation versetzen, sondern auch die ganze Akustik.

Es können hier auch Aufnahmen von vierspürigen Stammbändern zugemischt werden. Leider haben solche Tonbänder fast immer ein Format, in dem sie paarweise für Stereo gemischt sind. Wegen dieser schlechten Ausnutzung der vier Kanäle ergeben sich Beschränkungen, die sich durch kein System nachträglich beheben lassen.

Das aufbereitete Signal wird dann für die Ausstrahlung oder Tonaufzeichnung codiert (Format C). Das Ambisonics-System nimmt in Anspruch, daß die gesamte erforderliche Information auf jede beliebige Anzahl von Kanälen

aufgezeichnet werden kann. Im allgemeinen wird der Hörer jedoch nicht bereit sein, mehr als vier Lautsprecher in einem Raum zu installieren. Weil außerdem für die meisten Medien, wie Stereo-Übertragung, zweispürige Tonbandaufnahmen und Stereo-Schallplatten, bereits zwei Kanäle zur Verfügung stehen, konzentrierten sich die Entwicklungsarbeiten hauptsächlich auf pantophonische Signale und zwei Kanäle. Nach dem Ambisonics-System soll es möglich sein, bei Benutzung von nur zwei Kanälen die volle Richtungsinformation des Signals zu codieren und die Information dann für vier oder mehr Lautsprecher zu decodieren. Dabei dürfen die Signale für die verschiedenen Lautsprecher nicht getrennt oder als paarweise kombiniert betrachtet werden: Ambisonics erfordert immer das Zusammenwirken der von allen Lautsprechern im Raum ausgestrahlten Wellen. Für niedrige Frequenzen wird das vollständig sein. Oberhalb etwa 800 Hz ist jedoch der menschliche Kopf im Vergleich zur Wellenlänge nicht mehr klein, und es ist nicht mehr möglich, das ganze Klangfeld physikalisch richtig abzubilden. Nach einer von Michael Gerzon erarbeiteten mathematischen Theorie ist jedoch das Klangfeld psychoakustisch korrekt.

Zum Codieren der vollen Azimuth- und Kugelinformation nutzt das Ambisonics-System zwei zusätzliche, bereits vorhandene Parameter aus: das Amplitudenverhältnis zwischen den beiden Kanälen und ihre Phasendifferenz. Das Codieren beziehungsweise Decodieren läßt sich durch einen Punkt einer Einheitskugel darstellen, in der eine Kugelwinkel-Koordinate durch die Phasendifferenz und die andere durch die Tangente des Amplitudenverhältnisses zwischen den beiden Kanälen ausgedrückt wird. Diese „Energiekugel“ ermöglicht die Analyse der Eigenschaften des auf zwei Kanäle codierten Systems nach einer graphischen Methode.

Genauso wie die Tonquelle den Azimuthkreis erfaßt, durchläuft der entsprechende Codierpunkt dieselbe — als Panoramakurve bezeichnete — Ortskurve (locus) oder die Energiekugel. Diese Ortskurve soll weder Spitzen noch Überkreuzungen haben, und in vieler Hinsicht ist ein Großkreis optimal. Die Orientierung dieses Kreises

kann so gewählt werden, daß sich ein mit Mono- und Stereo-Signalen kompatibler Kompromiß ergibt. Weil der Nachhall zwangsläufig den ganzen Raumwinkel um die Mikrofonanordnung erfaßt, muß notwendigerweise überlegt werden, wie man jeden Punkt des Raumwinkels auf der Energiekugel eintragen kann. Das sollte wünschenswerterweise möglichst regelmäßig geschehen und ist optimal, wenn zwischen der wahren Kugel und der Energiekugel eine direkte geometrische Ähnlichkeit besteht.

Mit nur zwei Kanälen sind einige Kompromisse notwendig, was sich für jedes Zweikanal-System mathematisch nachweisen läßt. Sie sind besonders auf unerwünschte 180° -Phasenverschiebungen um den Azimuthkreis zurückzuführen. Außerdem ist es nicht möglich, neben der vollständigen Erfassung im Raumwinkel auch für „interne“ Klänge entsprechende Maßnahmen zu treffen. Diese Beschränkungen lassen sich mit besserer Annäherung beheben, wenn drei oder mehr Kanäle zur Verfügung stehen. Von praktischer Bedeutung in dieser Beziehung ist, daß der konventionelle FM-Stereo-Rundfunk mit zwei Kanälen arbeitet, die vorhandene Bandbreite jedoch für drei Kanäle ausreicht. Es läßt sich demonstrieren, daß mit drei Kanälen die Möglichkeiten von vier pantophonisch gesteuerten Lautsprechern voll ausgeschöpft werden. Für die pantophonische Wiedergabe wird die Höheninformation des Signals beim Decodieren unterdrückt. Das decodierte Signal im Format D ist mit Mono- und Stereo-Signalen kompatibel.

(E. R. Friedlaender, C. Eng., nach einem Interview mit Prof. P. Felgett)

Wegen der ungünstigen Lage der Feiertage sahen wir uns leider gezwungen, im Januar eine Doppelnummer herauszubringen und hoffen auf das Verständnis unserer Leser.

Bericht von der electronica 74

(Teil I)

Halbleiter für NF- und Schalteranwendungen in der Unterhaltungselektronik

Die führenden Hersteller von Halbleitern präsentierten auf der electronica 74 ein vielseitiges Neuheitenangebot an Transistoren, integrierten Schaltungen und Dioden. Einen zukunftsreichen Schwerpunkt bilden neue IS für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfänger, insbesondere für die Ultraschall-Fernbedienung in Sensortechnik und für die Kanalanzeige. Neue Perspektiven eröffnen sich für die Uhrzeit- und Kanalanzeige auf dem Bildschirm, für die es bereits einige Konzeptionen mit integrierten Schaltungen gibt. Unser Übersichtsbericht stellt zahlreiche für die Unterhaltungselektronik besonders interessante Neuheiten an integrierten Schaltungen, Transistoren und Dioden vor.

Für die Farbartdemodulation in PAL-Farbfernsehempfängern hat AEG-Telefunken die neue Schaltungskombination TBA 990 entwickelt. Sie enthält zwei verstärkende Synchrondemodulatoren für das (B-Y)- und das (R-Y)-Signal, Begrenzerverstärker für das (B-Y)- und das (R-Y)-Referenzsignal, den PAL-Schalter mit PAL-Flipflop sowie eine (G-Y)-Matrix. Diese monolithisch integrierte Schaltung hat hohe Demodulationslinearität, und der Ausgangsrestträger ist extrem klein. Das Element ist in einem 16poligen Dual-in-line-Gehäuse eingebaut, aber auch im Quadro-in-line-Gehäuse erhältlich. Der neue monolithisch integrierte Berührungsschalter U 113 (Bild 1) ist vor allem für Bedieneinheiten (beispielsweise Stationswahl) in Fernsehempfängern interessant. Er benötigt keine eigene Stromversorgung und hat nur einen minimalen zusätzlichen Bauelementebedarf. Der Schaltvorgang wird durch Berühren einer Sensorfläche ausgelöst.

Im umfangreichen Transistoren-Programm von AEG-Telefunken gibt es jetzt zahlreiche neue Silizium-Epitaxial-Planar-Komplementärtypen. Die NPN-Ausführungen BC 635, BC 637 und BC 639 sowie die Komplementärvarianten (PNP) BC 636, BC 638 und BC 640 sind in TO-92-Gehäusen eingebaut und eignen sich als NF-Treiberstufen mit einer Verlustleistung von 1 W bei $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$. Charakteristisch sind die technischen Daten. U_{CE0} ist für die Transistoren BC 635 und BC 636 jeweils 80 V. Das Kollektor-Basis-Gleichstromverhältnis h_{FE} (bei 2 V, 150 mA) liegt zwischen 40 und 250 für BC 635 und BC 636 sowie zwischen 40 und 160 für die anderen Typen. Neu sind auch die Silizium-NPN-Leistungs-

transistoren BDY 42, BDY 43 und BDY 44 (Bild 2). Sie eignen sich speziell für Spannungsregler, Inverter, gestastete Netzgeräte usw. und zeichnen sich aus durch sehr hohe Sperrspannung, große Stromverstärkung, kurze Schaltzeiten und kommen im TO-3-Gehäuse auf den Markt. Wichtige technische Daten: Sperrspannung U_{CE0} für BDY 42 = 400 V, für BDY 43 = 600 V und für BDY 44 = 750 V; Verlustleistung bei $U_{CE} \leq 30$ V und $t_{case} \leq 45^\circ\text{C}$ rund 60 W; Schaltzeiten $t_{on} = 2 \mu\text{s}$ und $t_f = 1 \mu\text{s}$. Für Anwen-



Bild 1: Monolithisch integrierter Berührungsschalter U 113 (AEG-Telefunken)



Bild 2: Neue Silizium-NPN-Leistungstransistoren BDY 42/43/44/45 (AEG-Telefunken)

dungen mit noch höherer Leistung stehen die Silizium-NPN-Leistungstransistoren BDY 45 und BDY 47 zur Verfügung. Während die Sperrspannungen dieser Leistungstransistoren ebenfalls 400 V, 600 V und 750 V sind, liegen die Verlustleistung bei 95 W, die Stromverstärkung (bei 2 V, 2 A) bei minimal 20 und die Schaltzeiten t_{on} bei $3 \mu\text{s}$ beziehungsweise $t_f = 1 \mu\text{s}$. Für Ablenkschaltungen in Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten liefert die Firma nunmehr den Transistor BU 225. Es handelt sich um einen PNP-Typ in Dreifach-Diffusions-Mesa-Technik. Dieses Bauelement im TO-3-Gehäuse hat gegenüber den bereits bekannten Typen BU 204 und BU 209 die noch höhere Sperrspannung von $U_{CE0} = 220$ V.

Auf dem Dioden-Sektor bietet AEG-Telefunken Neuheiten wie beispielsweise die Reihe BZX 85/C... an. Diese Silizium-Epitaxial-Planar-Z-Dioden haben Z-Spannungen von 2,7 bis 35 V und sind für Anwendungen bestimmt, bei denen es auf einen scharfen Abbruch der Sperrkennlinie und ein niedriges Sperrstromniveau ankommt. Bemerkenswert sind bei diesen Dioden das geringe Rauschen und die hohe Stabilität der elektrischen Werte.

Die neuen Z-Dioden von Ferranti sind für hohe Packungsdichte bestimmt. Die beiden umfangreichen Serien sind plastikgekapselt und werden in Spannungsreihen zwischen 4,7 V und 47 V geliefert. BZV 19 ist die Baureihe im bewährten E-Line-Gehäuse mit zwei Anschlüssen. Sie sind für Packungsdichten im $1/10$ -Zoll-Raster steckbar. Die Verlustleistung ist 400 mW, die Spannungstoleranz $\pm 5\%$. Die Baureihe BZX 88 im μE -Gehäuse (ähnlich SOT-23) wurde speziell für Hybridschaltungen konzipiert.

Mit verschiedenen Neuheiten wartet General Instrument Deutschland auf. Die Gleichrichter-Schutzdioden der Serie „Glass Amp II“ sind für Horizontal-Ablenkschaltungen von Fernsehempfängern entwickelt. Der konstruktive Aufbau mit Sinterglasgehäuse und doppelter Wärmeableitung gewährleistet hohe Zuverlässigkeit und Konstanz. Die Typen CG-1/DG-1 sind hermetisch dicht und zeichnen sich aus durch niedrigen Reststrom und hohen Leitwert. Der Spitzen-Überlastungsstrom ist 50 A bei einer Temperatur von 75°C . Der Nenndurchlaßstrom liegt bei 1,5 A (50°C). Die Betriebstemperatur umfaßt den Bereich $-65 \dots +125^\circ\text{C}$, und die typische Durchlaß-Erholzeit ist für CG-1 $15 \mu\text{s}$ und $20 \mu\text{s}$ für DG-1. Die neue Typenreihe (R.P.1)

schneller Gleichrichterdiode hat 1 A Nennstrom und einen Spannungsbereich von 500 bis 1000 V. Die maximale Erholzeit liegt bei 250 ns für Spannungen bis zu 600 V und bei 500 ns für die 800- und 1000-V-Dioden. Diese Dioden eignen sich besonders für Ablenkgleichrichterschaltungen und schnelle Stromversorgungseinheiten in Fernsehempfängern. Sie werden in den verschiedensten Gehäusen einschließlich DO 29 und Sinterglasausführungen angeboten. Die neue „KBL“-Typenreihe preisgünstiger Silizium-Brückengleichrichter im Plastikgehäuse für 3 A wird für den Spannungsbereich 50...800 V geliefert. Geringe Abmessungen und hohe Spitzenbelastbarkeit lassen auch den Einsatz in Baustufen hoher Packungsdichte zu.

Am Stand von General Instrument Deutschland sah man auch einen Fernsehempfänger, auf dessen Bildschirm Uhrzeit und Kanalangebe eingeblendet wurden. Die für dieses Projekt geplanten Chips eignen sich für 24-Stunden-Uhrzeit und für maximal 32 Kanäle. In Vorbereitung sind ferner IS für Ultraschall-Fernbedienungen.

Verschiedene IS-Neuheiten zeigte Intermetall. Für den Einsatz im Tonkanal von netz- und batteriebetriebenen Fernsehempfängern eignet sich die integrierte Schaltung TDA 1043. Sie ist monolithisch, in Bipolartechnik ausgeführt und eine Weiterentwicklung der schon bekannten Typen TBA 120 S und TBA 800. In der TDA 1043 sind FM-ZF-Verstärker, Koinzidenzdemodulator, elektronischer Lautstärkereger und ein NF-Verstärker mit Endstufe integriert. Sie zeichnet sich aus durch gute Begrenzereigenschaften, hohe AM-Unterdrückung und geringen Klirrfaktor. Der Konstrukteur hat die Wahl zwischen konventioneller oder elektronischer Lautstärkeregerung sowie die Möglichkeit, VCR-Geräte anschließen zu können. Die gleichfalls neue TDA 1044 (Bild 3), eine monolithisch integrierte Schaltung in Bipolartechnik, ist für die Vertikalablenkung von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern bestimmt. Sie enthält in einem Leistungs-IS-Gehäuse Vertikaloszillator, Geometrieteil und Vertikalendstufe. Durch die eingebaute Rückschlag-Boosterschaltung ergibt sich eine geringe Verlustleistung der IS. Eine stromproportionale Gegenkopplung hält die Bildhöhe über den Ablenkstrom konstant, so daß man auf den bisher üblichen Thyristor verzichten kann. Die Vorteile der neuen IS gegenüber traditionellen Schaltungskonzepten sind unter anderem S-Formung des Sägezahns intern ohne externe RC-Glieder, geringere Toleranzen, weniger

externe Bauelemente und Ersparnis an Abgleichaufwand.

Mit der neuen monolithisch integrierten MOS-Schaltung in P-Kanal-Technik SAA 1022 ist es möglich, die jeweilige Programmnummer (1...16) auf dem Bildschirm von Fernsehempfängern einzublenden. Das Einblenden erfolgt automatisch bei jedem Programmwechsel. Dabei läßt sich die Einblenddauer durch externe Bauelemente (RC-Glied) festlegen; außerdem kann man die Programmnummer durch einen Befehl abrufen. Durch eine 5 X 7-Punkt-

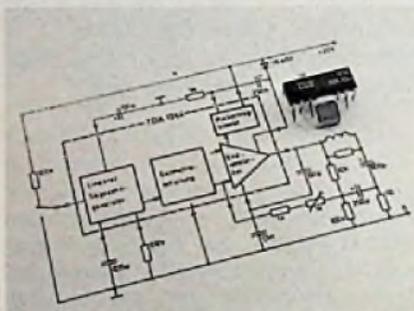


Bild 3: Integrierte Bildklipschaltung TDA 1044 (Intermetall)

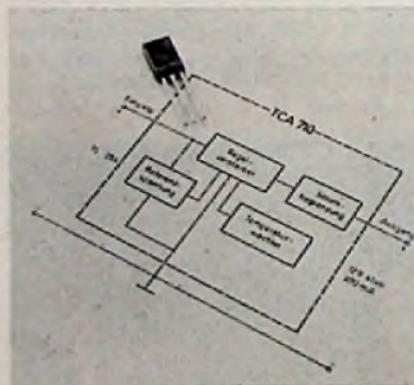


Bild 4: Integrierter Spannungsregler TCA 710 für Fernsehempfänger (Intermetall)

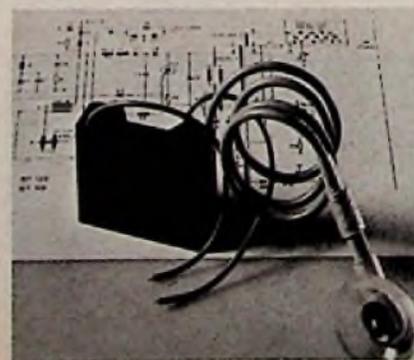


Bild 5: Neue 25-kV-Hochspannungskaskade TM 25-20 in Siliziumtechnik (ITT Bauelemente)

Matrix auf einem abgedunkelten Umfeld im oberen Bildteil werden jeweils die Ziffern dargestellt. Bei Farbfernsehempfängern ist der Abblendvorgang auch in einer Grundfarbe möglich. Die in einem DIL-Kunststoffgehäuse SOT-38 lieferbare IS ist kompatibel mit den integrierten Schaltungen SAA 1010 und SAA 1025.

Vorzugsweise zum Stabilisieren der Versorgungsspannung von Baugruppen in Fernsehempfängern eignet sich der monolithisch integrierte dreipolige 12-V-Spannungsregler TCA 710 in Bipolartechnik von Intermetall (Bild 4). Die engen Spannungstoleranzen ($12\text{ V} \pm 0,6\text{ V}$ bei $I = 0 \dots 300\text{ mA}$), der kleine Temperaturkoeffizient ($1\text{ mV}/^\circ\text{C}$) und die thermische Überlastsicherung sind bemerkenswerte Vorzüge. Das SOT-32-Gehäuse besteht aus Kunststoff.

Moderne Farbfernsehempfänger verwenden zur Erzeugung der Bildröhrenspannung von 25 kV Hochspannungskaskaden in Verdreifacherschaltung. Speziell für diese Anwendungen liefert jetzt ITT Bauelemente neben der Selen-Kaskade TM 25-9 als Neuheit die Silizium-Kaskade TM 25-20 mit 5 oder 6 Dioden (Bild 5). Bei einer Eingangsimpulsspannung von 8,6 kV erhält man 25 kV Ausgangsgleichspannung. Hohe Spannungsfestigkeit und hervorragende elektrische Eigenschaften garantieren störungsfreien Betrieb und hohe Lebensdauer. Beachtenswert sind die geringen Abmessungen von 7,4 cm X 5,6 cm X 2,45 cm.

Der aus drei Chips bestehende PAL-Decoder von Motorola bildet aus dem zusammengesetzten Video-Eingangssignal das rote, grüne und blaue Ausgangssignal. Er enthält den Standard-Farbdemodulator MC 1327, die Chrominanzschaltung TBA 395 und die Luminanzschaltung TBA 396. Mit dieser IS-Kombination erhält man hohe Pegel für die R-, G- und B-Ansteuerung der Farbbildröhre. Weil diese Neuentwicklung gegenüber konventionellen PAL-Decodern mit IS nur etwa die Hälfte externer Bauelemente benötigt, läßt sich das Motorola-System auf einer Schaltkarte mit den Abmessungen von 13 cm X 15 cm unterbringen. Zu den besonderen Vorteilen gehören ferner höhere Zuverlässigkeit durch weniger Komponenten, Gleichspannungssteuerung von Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung, automatische Farbsteuerung, Strahlstrombegrenzung, Kontrast/Sättigungsnachführung sowie verbesserte differentielle Ausgangsspannungsstabilität und Schwarzpegelsteuerung. Durch Einsatz einer speziellen Ausgangsstufe werden die Abgleichprobleme einfacher. Hinzu

kommen miteinander bezogene Schwarzpegel-Potentiometer für Anwendungen mit PIL-Fernsehbiröhren. Außerdem erhöht eine Gleichspannungsrückkopplung die Gesamtgleichspannungsstabilität. Veränderungen der Spannungsversorgung oder Lastwiderstände beeinflussen nicht die Ausgangsspannung. Alle drei IS kommen in DIN-Gehäusen aus Kunststoff mit jeweils 14 Anschlüssen auf den Markt.

Ferner liefert Motorola die schon bekannten drei integrierten Schaltungen MC 1312 P, MC 1314 P und MC 1315 P zum Aufbau eines SQ-Quadro-Decoders. Im Genfer Entwicklungszentrum arbeitet man gegenwärtig an einer verbesserten Version des Stereo-Decoders MC 1310 P.

Mit günstigeren Daten gegenüber dem Vorläufertyp stellt RCA den neuen monolithisch integrierten Stereo-Decoder CA 3090 80 vor. Wegen der geringen Anzahl externer zum Schaltungsaufbau notwendiger Bauelemente – insgesamt 14 Stück – läßt sich damit ein problemloser Decoder realisieren. Ein Applikationsbericht erläutert ausführlich den Aufbau und die Möglichkeiten der neuen IS.

Verschiedene Neuheiten brachte SGS/Ates zur electronica heraus. Für mittlere Ausgangsleistungen bis über 4 W, einen großen Betriebsspannungsbereich (4 V... 20 V) und Ausgangsimpedanzen von wahlweise 4 Ω /8 Ω ist die integrierte Schaltung TCA 830 S bestimmt (Bild 6). Besondere Vorzüge sind geringer externer Bauelementeaufwand, niedriges Rauschen, thermischer Überlastungsschutz und eine Restbrumm-Unterdrückung von 45 dB. Die neue IS eignet sich für NF-Ausgangsstufen in Rundfunk- und Tonbandgeräten, aber auch für Vertikalablenkschaltungen tragbarer Fernsehempfänger. Die neue Serie von Komplementär-Leistungstransistorpaaren in Silizium-Doppel-Epitaxial-Technologie (BD 433/434, BD 435/436, BD 437/438, BD 439/440, BD 441/442) umfaßt einen Spannungsbereich von 22 V bis 800 V (U_{CEO}). Alle Typen werden im preisgünstigen SOT-33-Gehäuse mit besonders geringem thermischem Widerstand geliefert. Die Doppel-Epitaxial-Technologie eignet sich für NPN- und PNP-Transistoren und bietet die Vorzüge hoher Belastbarkeit bei guten dynamischen Eigenschaften, perfekte Komplementärpaarung und hohe Zuverlässigkeit. Die Typen BD 433/434 wurden speziell für Autoradio-Endstufen bis maximal 12 W Ausgangsleistung entwickelt, während sich die Komplementärpaare BD 435/436 und BD 437/438 für Hi-Fi-Verstärker von 15... 20 W eignen.

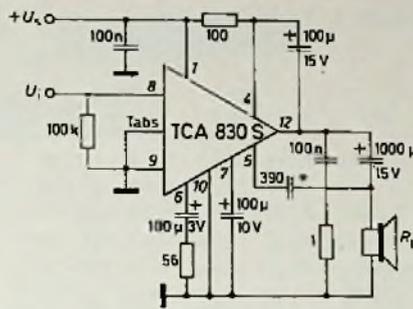


Bild 6: Prinzipschaltung eines NF-Verstärkers mit der integrierten Schaltung TCA 830 S (SGS/Ates)

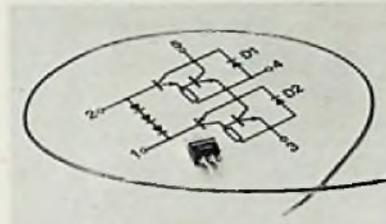


Bild 7: Monolithischer Dual-Komplementär-Darlington L 142 (SGS/Ates)



Bild 8: Chip des epitaxialen NPN-Silizium-Transistors BU 406 / BU 407 für Horizontalablenk-Endstufen (SGS/Ates)



Bild 9: Neue Infrarot-Photodiode BPW 34 für drahtlosen Kopfhörerempfang vom Rundfunkgerät über Infrarotlicht (Siemens)

Eine andere Neuerung bei SGS/Ates, der monolithische Dual-Komplementär-Darlington L 142 im Pentawatt-Gehäuse (Bild 7) ist vorgesehen für Anwendungen, die bisher mit diskreten Transistoren oder Einzel-Darlington ausgeführt wurden. Er liefert 3 A Ausgangsstrom bei Betriebsspannungen bis 40 V. Die integrierten Darlington sind komplementär (NPN/PNP) und intern als Gegentaktstufe geschaltet. Zum Anwendungsbereich gehören Ausgangsstufen für NF-Verstärker bis 20 W Endleistung.

Weitere Transistor-Neuheiten sind für Fernsehempfänger interessant. SGS/Ates liefert beispielsweise jetzt Hochvolt-Transistoren in NPN-Silizium-Planartechnik mit Durchbruchspannungen von 160 V (BF 457), 250 V (BF 458) und 300 V (BF 459) für Video-Endstufen in Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern. Weitere Anwendungsbereiche sind Luminanz- und Austaststufen in Farbgeräten. Bemerkenswert sind die kleinen Rückwirkungs- und Ausgangskapazitäten von 4 pF beziehungsweise 5 pF. Ferner entwickelte der gleiche Hersteller die NPN-Silizium-Transistoren BU 406 und BU 407 für Horizontal-Endstufen (Bild 8). Wegen seiner hohen Durchbruchspannung von 400 V und des Kollektorspitzenstroms von 10 A eignet sich der BU 406 für Fernsehempfänger mit großen Bildformaten, während der Transistor BU 407 mit 330 V Durchbruchspannung für Horizontal-Endstufen mit kleineren und mittleren Bildschirmen bestimmt ist. Beide Transistoren verwenden TO-220-Plastikgehäuse.

Siemens stellte drei integrierte Schaltungen für die Ultraschall-Fernbedienung des Farbfernsehempfängers und des VCR-Recorders mit insgesamt 36 Ultraschallfrequenzen vor. Bei dieser Konzeption arbeitet der SAB 1000 als Sender, der SAB 1001 als Empfänger und der SAB 1002 als Analogspeicher. Als Digitalspeicher dienen die IS SAS 580/590. Sie schaffen gleichzeitig die Voraussetzungen für die zusätzliche Bestückung des fernbedienten Gerätes mit Berührungstasten. Für die Fernbedienung eines Farbfernsehempfängers benötigt man heute meistens nur 24 Kanäle. Die Siemens-Konzeption bietet daher die Möglichkeit, mit den zwölf freien Kanälen beispielsweise einen Videorecorder simultan anzusteuern.

Nach einem anderen Siemens-Vorschlag sind Heimgerät und Kopfhörer durch unsichtbares Infrarotlicht verbunden, das von Dioden ausgeht und empfangen wird. Kernstück dieser Op-

toelektronik „mit Musik“ ist die neue Photodiode BPW 34 (Bild 9), die bei 9 mm² aktiver Systemfläche im Kopfhörer eingebaut die frequenzmodulierten Signale bis über 100 kHz aufnimmt. Als Sender werden maximal acht Lumineszenzdiolen LD 241 benutzt, die zusammen 120 mW abgeben. Diese Leistung reicht für mittlere Räume.

Neue Z-Dioden aus ihrer USA-Fertigung bietet nunmehr die **Siemens AG** an. Die Dioden-Reihe BZY 97 enthält Typen für den Z-Spannungsbereich von 3,7 V bis 200 V bei 1,32 W Verlustleistung. Es handelt sich um Silizium-Planar-Z-Dioden im Plastikgehäuse DO-41 mit axial herausgeführten Anschlußdrähten.

Von **Texas Instruments Deutschland** werden sechs neue IS angeboten, die sich für verschiedene Gerätegruppen der Unterhaltungselektronik besonders eignen. So kommt der Typ SN 76001 AN hauptsächlich für Fernsehempfänger in Betracht. Damit lassen sich NF-Ausgangsleistungen bis zu 2,7 W an 4 Ohm erreichen. Für Autoradios eignet sich die integrierte Schaltung SN 16922 ND. Typische Ausgangsleistungswerte sind 1 W bei 6 V, 2,3 W bei 9 V und 6,5 W bei 16 V Versorgungsspannung. Neu ist auch die PAL-Farbimpuls-Aufbereitung mit nur drei integrierten Schaltungen: SN 76226 N als Luminanz-Aufbereiter, SN 76227 als Chrominanz-Modulator und SN 76228 N als Chrominanz-Aufbereiter. Diese Konzeption kommt mit einer relativ geringen Anzahl externer Komponenten aus und hat verschiedene andere Vorzüge, wie beispielsweise direkte Ansteuerung der Video-Endstufen und Strahlstrombegrenzung.

Einen Beitrag zu kostengünstigen Transistoren leistet **Texas Instruments Deutschland** mit den SOT-32-Transistoren. Das platzgünstige Gehäuse wird einfach durch Einlochmontage auf Kühlschellen, Chassisrückwänden usw. befestigt. Das Programm umfaßt neben den schon bekannten Video-Typen die Typen BD 135 bis BD 140 mit 1 A Dauerstrom und Kollektor-Emitter-Sperrspannungen im Bereich 45...80 V. Der BD 410 mit 325 V Sperrspannung und 1 A Dauerstrom wird in Dreifach-Diffusion gefertigt und vereinigt daher die Vorzüge hoher Sperrspannung mit niedriger Sättigungsspannung. Die technischen Daten dieser Reihe gehen aus der **Tabelle I** hervor.

Neu im Angebot von **Thomson-CSF** ist der monolithisch integrierte NF-Leistungsverstärker für den Einsatz in Autoradios und Hi-Fi-Verstärkern. Der

Tabelle I. Technische Daten der SOT-32-Transistoren

Typ	U_{CE0}	I_C	P_{tot}
BF 459	NPN 300 V	0,2 A	12,5 W
BF 458	NPN 250 V	0,2 A	12,5 W
BF 457	NPN 160 V	0,2 A	12,5 W
BD 135	NPN 45 V	1 A	10 W
BD 136	PNP -45 V	-1 A	10 W
BD 137	NPN 60 V	1 A	10 W
BD 138	PNP -60 V	-1 A	10 W
BD 139	NPN 80 V	1 A	10 W
BD 140	PNP -80 V	-1 A	10 W
BD 410	NPN 325 V	1 A	20 W

Typ ESM 231 (Bild 10) begrenzt den Ausgangsstrom auf maximal 3,5 A. Der thermische Überlastungsschutz sperrt bei Überschreiten der zulässigen Kristalltemperatur die Transistoren der Endstufe. Die IS zeichnet sich aus durch hohe Ausgangsleistung (18 W an 4 Ohm bei $U_{Batt} = 24 V$), hohen Eingangswiderstand und Spezialkunststoffgehäuse mit kleinem thermischem Widerstand. Die IS-Schaltung für einen NF-Verstärker mit Lautsprecher an $+U_B$ zeigt das Detailstufenschaltbild.

Ferner brachte **Thomson-CSF** drei verschiedene Drehzahlregler für Kleinmotoren auf den Markt, wie sie in Cassette-Recordern, Plattenspielern usw. benötigt werden. Die IS TCA 910 im TO-126-Gehäuse ist eine Einfachversion für geringen Platzbedarf und minimale externe Beschaltung. Die Typen TDA 1040 und TDA 1041 mit dem großen Betriebsspannungsbereich von 3,8V bis 18 V sind flexibel in der Anwendung und haben hohen Anlaufstrom sowie niedrige Sättigungsspannung. Hohe Ansprüche erfüllt die ESM 227, die aus Konstantspannungsquelle, Regelverstärker und Leistungsendstufe besteht und den hohen Ausgangsstrom von 1,8 A hat. Das Prinzipschema geht aus **Bild 11** hervor. Bei allen drei Modellen handelt es sich um monolithisch integrierte Regelschaltungen.

Eine umfangreiche Reihe von Epitaxial-Leistungstransistoren bietet **Transitron** an. Der Bereich der Durchbruchspannung erstreckt sich je nach Typ von 40 V bis 160 V bei Spitzenströmen von 10 A bis 15 A. Bei einer anderen Serie mit gleichen Spannungswerten sind die Spitzenströme entsprechend kleiner (3 A...8 A). Daneben liefert **Transitron** verschiedene Spannungsregler, bei denen man die Wahl zwischen Metall- oder Plastikgehäusen hat. Die Spannungsreglerreihe 78 M 00 (5 V...24 V) hat maximal 500 mA Ausgangsstrom, während die Serie 7800 (5 V...24 V) für einen

Ausgangsstrom von 1 A dimensioniert ist.

Auf dem Entertainment-Sektor zeigte **Valvo** die schon bekannten integrierten Schaltungen für die Programmwahl

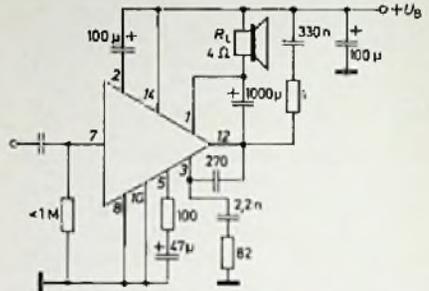


Bild 10: Prinzipschaltung des NF-Tells mit der integrierten Schaltung ESM 231 (Thomson-CSF)

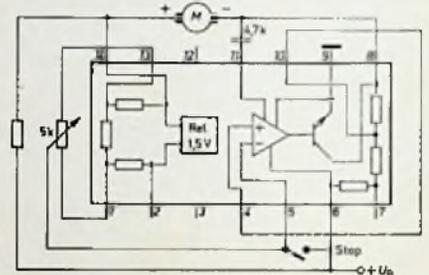


Bild 11: Integrierte Schaltung ESM 227 mit Konstantspannungsquelle, Regelverstärker und Leistungsendstufe für die Drehzahlregelung von Kleinmotoren (Thomson-CSF)

in Fernsehempfängern (TDA 2020, TDA 2630, TDA 2631) und die früher schon vorgestellte Reihe von NF-Leistungstransistoren im Kunststoffgehäuse für Clip-Montage in NPN- und PNP-Ausführungen. **Werner W. Diefenbach** †

dhfi-Fachhandels-Seminare 1975

Für 1975 hat das Deutsche High-Fidelity-Institut (dhfi) folgende Seminare vorbereitet:

- 24. bis 28. 2.:
- 25. Grundseminar in 3545 Willingen,
- 26. bis 30. 5.:
- 26. Grundseminar in 2409 Sierksdorf,
- 22. bis 26. 9.:
- 4. Fortbildungsseminar in 3422 Bad Lauterberg,
- 13. bis 17. 10.:
- 27. Grundseminar in 8162 Schliersee.

Am Fortbildungsseminar können alle Besucher eines Grundseminars mit erfolgreicher Abschlußprüfung teilnehmen. Die Teilnahmegebühren für das Grundseminar betragen 150 DM (für dhfi-Mitglieder 100 DM) und für das Fortbildungsseminar 210 DM (für dhfi-Mitglieder 140 DM). Anmeldungen an das Deutsche High-Fidelity-Institut e.V. in 6000 Frankfurt/Main 1, Karlstr. 19-21.

Die Technik der „Compact-Stereo“-Geräteserie

W. KNOBLOCH

Bei einer Marktsättigung von nur wenig mehr als 20 Stereo-Geräten auf 100 bundesdeutsche und Westberliner Haushalte liegt es nahe, Stereo-Anlagen für diejenigen anzubieten, die einerseits eine „große“ Anlage oft aus mancherlei Gründen nicht wünschen, denen jedoch andererseits ein Mono-Gerät nicht mehr ausreicht. Für diesen Konsumentenkreis schuf Philips eine neue Produktserie mit dem Namen „Compact Stereo“. Sie umfaßt gegenwärtig vier Modelle vom Steuergerät mit Stereo-Rundfunkteil und Stereo-Verstärker (Bild 1) bis zur Vierfach-Kombination mit jeweils auf sie abgestimmten Lautsprecherboxen. Die mit 20-cm-Rundlautsprechern bestückten Boxen (23,5 cm x 23,5 cm x 10,5 cm) haben ebenso wie die Geräte Gehäuse in Schwarz und Weiß. Bei ihrer Technik galt es, einen optimalen Kompromiß zwischen sehr günstigen Verkaufspreisen und guten elektroakustischen Eigenschaften zu finden. Außerdem mußte eine bequeme Bedienung gesichert sein. Um eine alte Tradition fortzusetzen, erhalten alle Geräte dieser Serie den Namen „Philetta“.

1. Verstärkertell

Erstes Kriterium ist eine ausreichende Ausgangsleistung. Sie ist die von den Interessenten am meisten beachtete Größe und soll auch für größere Wohnräume ausreichen. Festgelegt wurden insgesamt 15 W Musikleistung (2×5 W Sinusleistung nach DIN 45 324 an 4 Ω). Diesen Wert erreichen konventionelle eisenlose Gegentakt-Endstufen mit Komplementär-Leistungstransistoren.

Die Arbeitspunkte der Endstufen und die Temperaturkompensation werden mit einem Transistor im Spannungsteiler zwischen den Basisanschlüssen der Endstufentransistoren eingestellt. Boucherot-Glieder stellen eine über die Frequenz gleichbleibende Belastung der Endstufenausgänge sicher. Der Übertragungsbereich und die Leistungsbandbreite des Verstärkerteils reichen von 50 bis 20 000 Hz.

Auch bei preisgünstigen Steuergeräten erwartet man heute getrennte Höhen- und Baßeinstellung. Sie wurde mit

sehr geringem Bauelementeaufwand realisiert. Das die tiefen Frequenzen beeinflussende CR-Glied hebt die Höhen an. Sie lassen sich mit dem RC-Glied des Höheneinstellers über eine etwa lineare Einstellung hinaus kontinuierlich bis zu einer dem Wert der Anhebung ungefähr entsprechenden Dämpfung um insgesamt 16 dB absenken. Im Baßbereich wurde durch eine Vorabsenkung der Höhen in den unter anderem zur Kontureinstellung gehörenden RC-Gliedern eine Baßanhebung geschaffen, die sich mit dem Baßeinsteller bis zu seiner Mittenstellung kontinuierlich reduzieren läßt. Darüber hinausgehend wirkt er in einem baßabsenkenden CR-Glied, so daß sich die Bässe ebenfalls um etwa den gleichen Betrag anheben und absenken lassen. Mit diesen Maßnahmen wurde zugleich eine ausgeglichene physiologische Lautstärke-einstellung erreicht. Entsprechend bemessene Kapazitäten parallel zu den Dämpfungswiderständen für die externen Eingänge kompensieren Höhenverluste durch die Schalt- und Zuleitungskapazitäten.

2. Rundfunkempfangsteil

Den bekannten Konsumentenwünschen entsprechend, ist der Rundfunkempfangsteil der Compact-Stereo-Geräte für alle vier Wellenbereiche ausgelegt, der Kurzwellenteil jedoch auf das dann sehr bequem einstellbare 49-m-Band beschränkt. Während der AM-Teil bis auf den Ferroceptor (Ferritantennen) und die selbstschwingende Mischstufe keine weiteren Besonderheiten aufweist, hat man im FM-Teil verhältnismäßig viel Aufwand getrieben.

So ist der induktiv abgestimmte FM-Tuner ein mit rauscharmen PNP-

Siliziumtransistoren aufgebauter Steckbaustein, der eine Empfindlichkeit von $1,5 \mu\text{V}$ an 300Ω bei 40 kHz Hub und 26 dB Signal-Rausch-Abstand erreicht. Er hat eine breitbandig abgestimmte, übersteuerungsgeschützte Vorstufe und koppelt die FM-Zwischenfrequenz aus der Mischstufe (mit getrenntem, amplitudenstabilisiertem Oszillator) über ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter aus. Die Speisespannung ist stabilisiert. Konventionell geschaltet sind der ZF-Verstärker und ebenso der Ratiodetektor. Ihm wird die Nachstimmspannung für die festeingestellte AFC entnommen.

Ein zweiter Steckbaustein, der bei Reparaturen gleichfalls komplett ausgewechselt wird, ist der IS-bestückte Stereo-Decoder. Die monolithische integrierte Schaltung arbeitet als verzerrungsarmer ($k < 1\%$ bei 75 kHz Hub) Matrixdecoder mit automatischem pilottonabhängigem Mono-Stereo-Umschalter und angeschlossenem Stereo-Anzeigelämpchen. Auf dem Modul sind noch die NF-Vorstufen mit ihren Deemphasisgliedern untergebracht.

3. Stromversorgung

Auffällig bei der Stromversorgung sind die Schutzmaßnahmen gegen über die Netzzuleitung eindringende Hochfrequenzspannungen sowie die Verzerrungsunterdrückung beim Abschalten des Steuergeräts. Zwei mit dem Netzschalter gekuppelte Kontakte entladen über einen sehr niederohmigen Widerstand die Ladekondensatoren, so daß das Ausgangssignal beim Abschalten schlagartig zusammenbricht. Um Übersprechen zu verhindern, werden die Betriebsspannungen der Vorstufen über die Bereichs- und Eingangsdrucktasten geschaltet.

4. Cassetten-Recorder

Zwei Modelle der Serie „Compact Stereo“ enthalten ein integriertes Stereo-Cassetten-Tape-Deck mit automatischer Aussteuerung, wobei der Steuersignalpegel aus beiden Kanälen

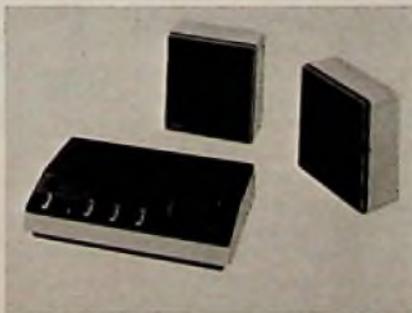


Bild 1. „Stereo Philetta 740 TA“ mit zwei Lautsprecherboxen



Bild 2. „Compact Philetta 841 TAC“ mit eingebautem Cassetten-Recorder

Winfried Knobloch ist Mitarbeiter der Philips-Pressestelle, Hamburg.

gemittelt wird. Der Lösch- und Vormagnetisierungssoszillator arbeitet in Gegentaktschaltung. Dem Bedienungskomfort dienen die automatische Band-Endabschaltung – solange der Aufwickelteller dreht, gibt ein rotierender Schalter Impulse ab, die die Motorregelschaltung aufastern –, der Pausenschalter sowie die Cassettenfachtaste (Bild 2). Der Übertragungsbereich des eingebauten Cassetten-Recorders ist 60...10 000 Hz; seine Gleichlaufschwankungen bleiben unter $\pm 0,35\%$.



Bild 3. Die „Compact Philetta 850 TAP“ enthält einen Plattenwechsler mit Stereo-Keramiksystem und Diamantnadel



Bild 4. Mit eingebautem automatischem Plattenspieler und Cassetten-Recorder ist die „Compact Philetta 940 TAPC“ das vielseitigste Philips-Gerät der „Compact-Stereo“-Serie

5. Platten-Abspielgeräte

Ebenfalls zwei Modelle der „Compact-Stereo“-Serie sind mit Platten-Abspielgeräten ausgestattet: die „Compact Philetta 850 TAP“ mit einem Plattenwechsler (Bild 3) und die „Compact Philetta 940 TAPC“ mit automatischem Plattenspieler und Cassetten-Recorder (Bild 4). Beide Platten-Abspielgeräte haben als Antrieb elektronisch geregelte Gleichstrommotoren, und auch die Drehzahlen werden elektronisch umgeschaltet. Die Tonarme sind äußerlich gleich; als Abtaster sind Stereo-Keramiksysteme mit Diamantnadel eingebaut.

Alle Modelle mit Ausnahme der „Stereo Philetta 740 TA“ haben Kopfhöreranschlüsse (4...600 Ω) an der Frontseite, die mit Cassetten-Recordern ausgestatteten Geräte danebenliegende Mikrofonanschlüsse (1,2 mV/2 k Ω).

Fehlersuchsystem „Full Check 25“ für Farbfernsehempfänger

H.-P. SIEBERT

Die Schaltungstechnik moderner Farbfernsehempfänger wirft für die Reparaturpraxis eine Reihe von Problemen auf, und zwar sowohl in technischer als auch in kalkulatorischer Hinsicht. Die Hersteller bemühen sich, durch neue Aufbaukonzeptionen – wie etwa durch Modultechnik und weitreichende Verwendung integrierter Schaltungen – die Instandsetzung zu vereinfachen. Wird dann aber andererseits ein solches Gerät einmal zum Reparaturfall, dann stellt sich meistens heraus, daß zwar die eigentliche Instandsetzung – nämlich das Auswechseln des defekten Moduls oder der IS – nur noch verhältnismäßig wenig Zeit erfordert, dafür aber die vorangegangene Fehlersuche – also die Bestimmung des ausgefallenen Bauteils – um so länger gedauert hat.

Gerade die Konzentration eines großen Teils der aktiven Bauelemente in wenigen, aber schaltungsmäßig umfangreichen integrierten Schaltungen mit vielen Funktionen macht das Verständnis des Schaltbildes schwierig. Bei „klassischer“ Arbeitsweise – das heißt bei einer Fehlersuche, die auf dem Verständnis sämtlicher schaltungsmäßigen Zusammenhänge beruht – muß sich der Techniker dann nicht nur mit dem Schaltbild des Reparaturgeräts selbst, sondern auch mit dem meist durchaus nicht einfachen „Innenleben“ der verschiedenen integrierten Schaltungen auseinandersetzen, die im Service-Schaltbild üblicherweise nur als schlichte Dreiecke mit zunächst zusammenhanglosen Anschlüssen symbolisiert sind.

Als folgerichtiger Schritt mit dem Ziel, nicht nur die Zeit für das Auswechseln defekter Baugruppen, sondern auch die Zeit für das Einkreisen und Feststellen der Fehlerursachen entscheidend zu verkürzen, haben verschiedene Hersteller seit kurzem sogenannte „Fehlerdiagnose“-Verfahren ausgearbeitet. Bei diesen Verfahren strebt man an, mit verhältnismäßig wenigen, dafür aber sorgfältig ausgesuchten Prüfpunkten das ausgefallene Bauteil schnell bestimmen zu können. So werden beispielsweise für gewisse, auf den Leiterplatten deutlich markierte oder durch auflegbare Schablonen leicht zu erkennende Prüfpunkte die Soll-Werte für Ströme oder Spannungen – gegeben-

falls auch die entsprechenden Oszillogramme – angegeben. Bei Abweichungen lassen sich dann die zu vermutenden Fehlerursachen aus mitgelieferten Tabellen oder Graphiken ablesen. Andere Systeme sind durch sogenannte „Zentralstecker“ gekennzeichnet, an denen die Prüfpunkte elektrisch zusammengeführt und leicht zugänglich sind. An einen solchen Zentralstecker kann man dann einen Prüfadapter anschließen, bei dem aus dem Aufleuchten oder Dunkelbleiben einer Reihe von Leuchtdioden auf den Betriebszustand der verschiedenen Baugruppen geschlossen wird.

Bei Nordmende hat man unter der Bezeichnung „Full Check 25“ ein von den bisher bekanntgewordenen Verfahren abweichendes System zur schnellen Fehlersuche an Farbfernsehempfängern entwickelt. Auch hier wird ein Prüfadapter benutzt, der über nur zwei Mehrfachstecker mit dem zu untersuchenden Gerät verbunden wird. Wie Bild 1 zeigt, dient hier zur Anzeige der Prüfergebnisse aber nicht eine Anzeige mit Leuchtdioden, sondern ein Meßinstrument. Über einen Drehschalter lassen sich bis zu 25 Prüfpunkte im Farbfernsehempfänger anwählen, wobei mit Hilfe geeigneter Eingangsschaltungen im Adapter der Anzeigewert in jedem Fall auf eine mit „100%“ markierte Größe normiert wird. Da der Anzeigebereich des Instruments von 0 bis 150% reicht, lassen sich auch Über- und Unterschreitungen des Soll-Wertes genau erfassen. Das von Nordmende gewählte Verfahren ermöglicht somit durch eine höhere Anzahl von Prüfpunkten eine umfassendere Fehlereinkreisung im Gesamtgerät.

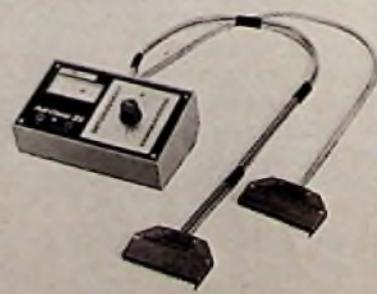


Bild 1: Prüfadapter „Full Check 25“ zur Fehlersuche an Nordmende-Farbfernsehempfängern

Für die meisten Meßwerte sind gewisse Toleranzen zulässig. Die Skala des Anzeigeinstruments hat deshalb eine von 75 bis 125 % reichende grüne Farbmarkierung, und in den meisten Fällen darf man eine Baugruppe als einwandfrei arbeitend ansehen, wenn die Anzeige für den entsprechenden Prüfpunkt innerhalb dieses Bereichs liegt — die Abweichung vom Soll-Wert also nicht mehr als $\pm 25\%$ beträgt. Nur für zwei Meßwerte sind engere Toleranzen einzuhalten. Für ihre Anzeige gilt sinngemäß ein engeres, blau markiertes Anzeigefeld, das Abweichungen bis zu $\pm 7\%$ vom Soll-Wert kennzeichnet.

Alle seit Herbst 1974 von Nordmende hergestellten Farbfernsehempfänger sind mit Prüfbuchsenleisten für den Anschluß des Prüfadapters „Full Check 25“ ausgestattet, der selbstverständlich so ausgelegt ist, daß sich bei seinem Anschluß an das zu prüfende Gerät keine Rückwirkung auf die Arbeitsweise des Prüflings ergibt. Auswahl und Reihenfolge der anzuschaltenden Prüfpunkte sind im Hinblick auf größte Aussage-

kraft für die Fehlersuche und auf die logischen Zusammenhänge im Rahmen der jeweiligen Schaltung festgelegt. Gegenüber anderen Systemen hat das hier angewandte Prüfverfahren den entscheidenden Vorteil, daß sich mit ihm auch veränderliche Spannungen eindeutig anzeigen lassen. In diesem Zusammenhang sei beispielsweise auf die ZF-Regelspannung und auf die Farbkiller-Spannung hingewiesen — zwei Größen, bei denen gerade die Änderung bei unterschiedlichen Prüfbedingungen Aufschluß über die richtige Arbeitsweise der betreffenden Stufen gibt.

Schaltung des Prüfadapters „Full Check 25“

Bild 2 zeigt die Schaltung des Prüfadapters „Full Check 25“. Im Prinzip handelt es sich dabei um ein mit einem Operationsverstärker $\mu A 741$ bestücktes Gleichspannungs-Voltmeter mit FET-Eingang. Da die Eingangsstufe mit den beiden Feldeffekttransistoren BF 256 B symmetrisch aufgebaut ist, ergeben sich in Verbindung mit der

starken Gegenkopplung (vom Ausgang auf den invertierenden Eingang) gute Anzeige- und Nullpunktstabilität. Hohe Eingangsimpedanz ist durch Drainbassisschaltung der Eingangs-FETs sichergestellt, so daß die Rückwirkung auf den angeschlossenen Prüfling gering ist. Einen ausreichenden Schutz vor Überspannungen am Eingang — wie sie bei defekten Prüflingen hin und wieder auftreten können — bieten die beiden Dioden 1 N 914 und der in der Signalleitung liegende 470-k Ω -Widerstand. Sie sorgen dafür, daß die Spannung am Gate des ersten Feldeffekttransistors auf keinen Fall die positive beziehungsweise die negative Adapter-Betriebsspannung überschreiten kann. Zur Einstellung des Nullpunkts dient das 25-k Ω -Potentiometer im Source-Zweig der Eingangsstufe. Die Kalibrierung des Ausgangssignals auf den normierten Wert von 100 % erfolgt mit dem 5-k Ω -Regelwiderstand in Serie mit dem Anzeigeinstrument.

Zur Normierung der an den verschiedenen Meßpunkten auftretenden unterschiedlichen Spannungen dienen feste

SIEMENS

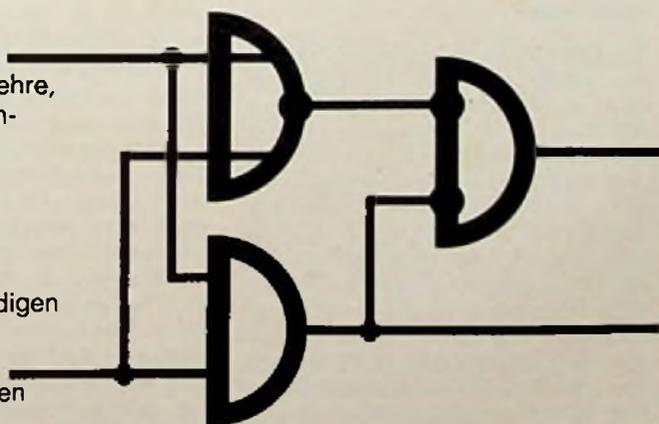
Wartungstechniker für EDV-Anlagen in München

**Boolesche Algebra interessiert Sie?
Einen Halbaddierer kennen Sie schon?**

Abgeschlossene Ausbildung in einem Elektroberuf durch Lehre, Techniker- oder Fachhochschule.

(ja = "1")

Bereitschaft zur ständigen schulischen und beruflichen Weiterbildung an modernsten Techniken.



"1" = Schade, aber wir informieren Sie auch gern über Berufe außerhalb der Wartung – Dv.

"1" = Rufen Sie Herrn Oehl an, Telefon (089) 9221-828, damit er Ihnen Ihre Chancen als Wartungstechniker für EDV-Anlagen aufzeigt.

Oder schreiben Sie uns: Zweigniederlassung München, Wartungsabteilung, 8000 München 80, Richard-Strauss-Straße 76

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

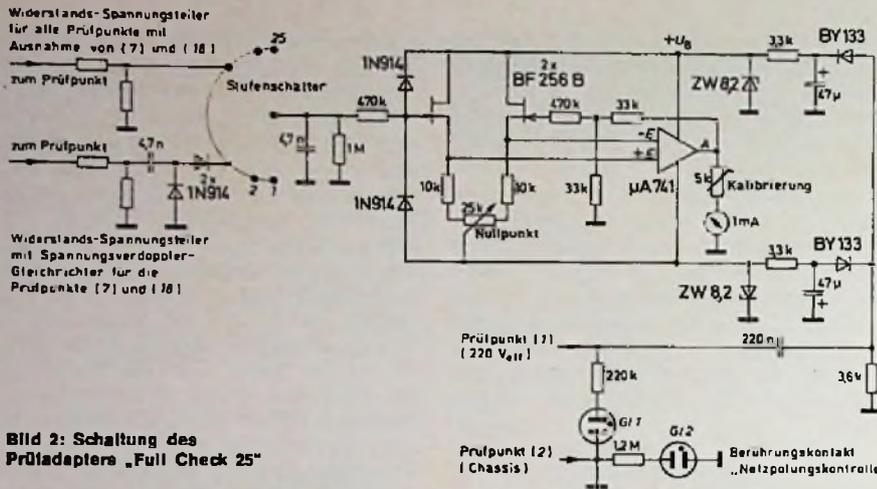


Bild 2: Schaltung des Prüfadapters „Full Check 25“

Spannungsteiler, und zwar ist jedem Prüfpunkt ein eigener Spannungsteiler zugeordnet. Sein Eingang ist über das Mehrfachkabel und die Steckerleiste mit dem Prüfpunkt verbunden, während der Abgriff am entsprechenden Kontakt eines 25-Stufen-Schalters liegt. Die einzelnen Spannungsteiler sind nun jeweils so dimensioniert, daß an ihrem Ausgang immer die gleiche Spannung auftritt, wenn am Eingang der Soll-Wert für den entsprechenden Prüfpunkt liegt. Mit anderen Worten: Liegen an allen Prüfpunkten die richtigen Spannungswerte, dann liegt der Zeigerausschlag des Meßinstrumentes im Adapter innerhalb der Toleranzfelder.

In zwei Schalterstellungen (7 und 18) sollen im Gegensatz zu allen anderen Prüfpunkten keine Gleichspannungen, sondern Wechselspannungen kontrolliert werden. Für diese Messungen sind, wie im Bild 2 vereinfacht dargestellt ist, die Widerstandsspannungsteiler durch zusätzliche Spannungsverdoppler-Gleichrichter in Villard-Schaltung mit je einem Kondensator und zwei Dioden 1 N 914 ergänzt.

Um den Prüfadapter „Full Check 25“ nicht mit einer eigenen Stromversorgung (etwa Batterien) zu belasten, wird seine Betriebsspannung dem zu untersuchenden Farbfernsehempfänger entnommen. Dazu dient ein Vorschaltkondensator von 0,22 µF, der die im Rahmen des Fehlersuchprogramms ohnehin zu kontrollierende und deshalb dem Adapter zugeführte Netzspannung von 220 V_{eff} (Prüfpunkt 1) ausreichend herabsetzt; man spart auf diese Weise den verhältnismäßig schweren und platzraubenden Netztransformator. Zwei entsprechend gepolte Gleichrichterioden BY 133 mit Ladekondensatoren von 47 µF liefern die für das Transistorvoltmeter benötigte positive und negative Betriebsspannung, die beide dann noch mit Vorwiderständen von 3,3 kΩ und je einer Z-Diode ZW 8,2

auf +8,2 V beziehungsweise -8,2 V stabilisiert werden.

Anschluß des Prüfadapters „Full Check 25“

Nach Abnehmen der Geräterückwand wird der Prüfadapter „Full Check 25“ über zwei Mehrfachkabel und rot beziehungsweise blau gekennzeichnete Steckerleisten mit dem Prüfling verbunden. Die eine der entsprechenden Buchsenleisten (rot) befindet sich auf dem Horizontalchassis, die andere (blau) am Vertikalchassis des Empfängers. Die Anschlußkabel sind so lang, daß der Prüfadapter auch auf der Bildschirmseite des Farbfernsehempfängers aufgestellt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, während der Untersuchungen mit dem „Full Check 25“ auch gleichzeitig den Bildschirm zu beobachten.

Prüfpunkte und Auswertung der Anzeige

Die Reihenfolge der Schalterstellungen am Stufenschalter des „Full Check 25“ ist so gewählt, daß sich bei Betätigung des Schalters im Uhrzeigersinn ein der jeweiligen Schaltung des Farbfernsehempfängers logisch entsprechender Ablauf der Untersuchungen an den Prüfpunkten (1) bis (25) ergibt. Bei den Prüfungen (1) und (2) handelt es sich um Glühlampen-Kontrollen, alle übrigen Meßergebnisse sind am Anzeigegerät ablesbar – jeweils normiert auf 100 % des zugehörigen Soll-Werts. Mit Ausnahme der Prüfungen (5) und (14) dürfen die betreffenden Baugruppen als funktionsfähig angesehen werden, wenn der Zeiger dabei im grünmarkierten Bereich der Anzeigeskala einspielt – das heißt, wenn die Meßwerte ihren Soll-Wert um nicht mehr als ±25 % über- oder unterschreiten. Bei den Prüfpunkten (5) und (14) sind engere Toleranzen vorgeschrieben; in diesen Fällen muß die Anzeige im blau-

markierten Bereich der Instrumentenskala erfolgen, was einer Abweichung von höchstens ±7% vom Soll-Wert entspricht.

Im folgenden sind die verschiedenen vom „Full Check 25“ erfaßten Prüfpunkte näher beschrieben. Dabei ist zu beachten, daß für einige Prüfpunkte mehrere Soll-Werte angegeben sind. Sie beziehen sich auf unterschiedliche Geräteausführungen. Für die Anzeige am Instrument des Prüfadapters spielen diese Unterschiede aber keine Rolle. Die entsprechenden Prüfpunkte haben geräteseitig jeweils zusätzliche Vorwiderstände, so daß die Normierung der Anzeige in jedem Fall sichergestellt ist. Mit anderen Worten: Gleichgültig, an welchen Nordmende-Farbfernsehempfänger der Prüfadapter „Full Check 25“ angeschlossen wird – bei Einhaltung der für diesen Typ vorgeschriebenen Soll-Werte zeigt der Prüfadapter Werte innerhalb der Toleranzfelder an. Der „Full Check 25“ ist also für alle Farbfernsehempfänger dieser Firma geeignet, die seit Herbst 1974 hergestellt worden sind.

(1) Nach Anschließen des Prüfadapters und Einschalten des zu untersuchenden Empfängers meldet die Glühlampe (1), ob vor dem Netzgleichrichter dieses Geräts die erforderliche Netzspannung von 220 V_{eff} gegen das Chassis vorhanden ist.

(2) Bei einwandfreier Standortisolierung ist (unter Berücksichtigung der entsprechenden Vorschriften) eine Reparatur auch ohne Trenntransformator möglich. Von dieser Möglichkeit wird im Außendienst häufig Gebrauch gemacht, weil man sich auf diese Weise den Transport des schweren Transformators spart. Aus Sicherheitsgründen ist dann aber in jedem Fall eine Netzpolungskontrolle durchzuführen.

Sie ist bei Verwendung des „Full Check 25“ besonders einfach: Man braucht nur den am Prüfadapter angebrachten Berührungskontakt „Netzpolungskontrolle“ zu berühren. Leuchtet dabei die in der Art der bekannten „Glühlampen-Spannungsprüfer“ geschaltete Glühlampe (2) auf, dann muß der Netzstecker des Prüflings um 180° gedreht werden, so daß diese Glühlampe erlischt. Damit ist sichergestellt, daß das Chassis des zu untersuchenden Geräts nunmehr am Nulleiter des Lichtnetzes liegt.

(3) Arbeitsspannung für den Triggertransistor im Netzteil (Soll-Wert 33 V). Ohne diese Spannung, die mit einer Z-Diode auf 32..34 V stabilisiert ist, wird der Netz-Thyristor nicht angesteuert.

(4) Betriebsspannung U₁ (Soll-Wert 210 V beziehungsweise 215 V). Diese

Spannung wird am Ladekondensator des Netz-Thyristors gemessen.

(5) Betriebsspannung U_1 für die Versorgung der Zeilen-Endstufe, des Zeilengenerator- und Amplitudensieb-Moduls und des Ton-Moduls (Soll-Wert 185 V beziehungsweise 155 V). Liegt an diesem Prüfpunkt kein Fehler vor, dann darf der Meßwert um nicht mehr als $\pm 7\%$ vom Soll-Wert abweichen. Der Zeiger des Anzeigeinstruments muß also im blaumarkierten Bereich der Skala einspielen. Gegebenenfalls läßt sich der Prüfadapter in dieser Schalterstellung auch zur genauen Einstellung von U_1 verwenden. Der entsprechende Regler am Prüfling wird dazu so verändert, daß das Anzeigeinstrument am „Full Check 25“ genau „100%“ anzeigt.

(6) Betriebsspannung für den Horizontal-Modul (Soll-Wert 12 V). Diese Spannung wird mit Hilfe eines Widerstandes und einer Z-Diode aus der Betriebsspannung U_1 abgeleitet.

(7) Ausgangsspannung des Horizontal-Oszillators (Soll-Wert 6 V_{ss}). Mit diesem Wechselspannungssignal wird der Treiber der Zeilen-Endstufe angesteuert.

(8) Betriebsspannung U_2 für die Bildkippstufe (Soll-Wert 26,5 V). Aus dieser Betriebsspannung werden auch die Betriebsspannungen von 24 V für den ZF-Teil und den Bedienteil sowie von 11,5 V (U_3) für den Tuner und sämtliche integrierten Schaltungen abgeleitet.

(9) Heizspannung für die Bildröhre (Soll-Wert 6,3 V). Sie wird durch Gleichrichtung von Zeilenimpulsen gewonnen, die aus der Sekundärwicklung des Zeilentransformators stammen.

(10) Betriebsspannung für die Bildkipp-Endstufe (Soll-Wert 25,9 V). Diese Betriebsspannung wird aus dem Zeilentransformator gewonnen.

(11) Emitterspannung des Treibers für die Bildkipp-Endstufe (Soll-Wert 1,5 V beziehungsweise 1,3 V). Bei diesem als Impedanzwandler zwischen Sägezahn-generator und Bildkipp-Endstufe dienenden Transistor hängt die Emitterspannung von der Amplitude des Sägezahn-Steuersignals ab. Gemessen wird die Gleichspannungskomponente, die sich bei Betätigung der verschiedenen Einstellregler ändern muß.

(12) Emitterspannung der Ost-West-Treiberstufe (Soll-Wert 11 V beziehungsweise 14 V), deren Gleichspannungskomponente von der Bildbreite, dem überlagerten Parabelsignal und von der Amplitude der Ost-West-Korrektur abhängt. Bei dieser Prüfung kann die Anzeige auch außerhalb des grünmarkierten Bereichs erfolgen, ohne daß ein Fehler am Prüfling vorliegt.

Wichtig ist vor allem, daß sich der Zeigerausschlag am Prüfadapter durch Betätigen der Regler für Bildbreite und Ost-West-Korrektur verändern läßt.

(13) Arbeitspunkt der Strahlstrombegrenzung (Soll-Wert 1,9 V beziehungsweise 1,5 V). Für diese Untersuchung müssen Helligkeit und Kontrast auf ihre Minimalwerte eingestellt sein.

(14) Betriebsspannung U_3 für sämtliche integrierten Schaltungen und für die Brückenschaltung der Video-Endstufen (Soll-Wert 11,5 V). Zur Stabilisierung dieser aus U_2 abgeleiteten Spannung dienen drei Z-Dioden (von denen eine innerhalb der integrierten Schaltung für Ton-ZF-Verstärker und -Demodulator untergebracht ist) und ein Transistor. U_3 darf um höchstens $\pm 7\%$ vom Soll-Wert abweichen; die Anzeige muß deshalb innerhalb des blaumarkierten Skalenbereichs liegen. Gegebenenfalls wird der entsprechende Regler im Prüfling so nachgestellt, daß sich am Prüfadapter eine Anzeige von genau 100% ergibt.

(15) Tuner-Abstimmspannung (Soll-Wert 33 V). Diese Spannung wird aus der Betriebsspannung U_1 (185 V) abgeleitet und mit Hilfe einer temperaturkompensierten Stabilisierungsschaltung mit Vorwiderstand konstantgehalten.

(16) Betriebsspannung für den ZF-Teil und den Bedienteil (Soll-Wert 24 V). Abgeleitet aus der Betriebsspannung U_2 von 26,5 V, dient diese Spannung unter anderem zur Stromversorgung der integrierten Schaltungen für die Bereichumschaltung und die Bereichsanzeige.

(17) Getastete Regelspannung (Soll-Wert ohne Antennensignal 14,5 V). Bei herausgezogenem Antennenstecker muß die Anzeige im grünen Toleranzfeld des Instruments am Prüfadapter erfolgen. Die getastete Regelung arbeitet einwandfrei, wenn sich beim Wiederschließen der Antenne eine kleine Änderung der Anzeige ergibt.

(18) Burstaufastung (Soll-Wert 5 V_{ss}). Während der Zeilenaustastzeit von 12 μ s entsteht an diesem Meßpunkt eine Sinusschwingung mit einer Amplitude von 5 V_{ss}, deren positive Halbwelle zur Burstaufastung und zur Schwarzwertklemmung verwendet wird.

(19) Kollektorspannung für die drei Video-Endstufen (Soll-Wert 199 V). Sie wird über einen Widerstand der Betriebsspannung U_3 (210 V) entnommen.

(20) Farbkontrast (Soll-Wert 3,5...4 V; die Höhe der hier gemessenen Spannung hängt von der Einstellung des Farbkontrastreglers ab). Bei dieser Prüfung muß dem Empfänger ein Farbsignal zugeführt werden, weil sonst der Color-Killer die Meßspannung auf etwa 0,5 V herabregelt. Wird der Farbkon-

trastregler während der Prüfung aufgeregelt, dann muß die Anzeige am Prüfadapter das grünmarkierte Skalenfeld erreichen.

(21) Referenzspannung R - Y zur Ansteuerung des Synchrondemodulators (Soll-Wert 3,3 V).

(22) Betriebsspannung für die Ton-Endstufe (Soll-Wert 176 V). Diese Spannung wird über einen Widerstand aus der Betriebsspannung U_1 (185 V) abgeleitet.

(23, 24, 25) Um den Prüfadapter „Full Check 25“ gegebenenfalls auch für die Kontrolle weiterer Meßpunkte verwenden zu können - wie sie vielleicht bei der Entwicklung zukünftiger Farbfernsehempfänger erforderlich werden - sind drei Schaltstellungen als Reserve vorgesehen; sie sind zur Zeit noch nicht belegt.

Der Prüfadapter „Full Check 25“ ist sozusagen nur die „Hardware“ des neuen Fehlersuchsystems für Nordmende-Farbfernsehempfänger. Als „Software“ dient eine ausführliche Bedienungsanleitung, die außer einer kurzen Gerätebeschreibung und Hinweisen für den Anschluß auch genaue Angaben über jeden Prüfpunkt enthält. Hier findet man detaillierte Hinweise über die Folgen, die aus stärkeren Abweichungen der Meßgröße vom Soll-Wert resultieren sowie eine Zusammenstellung der jeweils möglichen Fehlerursachen. Aus ihr läßt sich ersehen, welche Bauelemente bei Über- oder Unterschreiten des Toleranzbereichs zu überprüfen sind. Auf diese Weise ist eine schnelle und systematische Einkreisung des Fehlers gewährleistet.

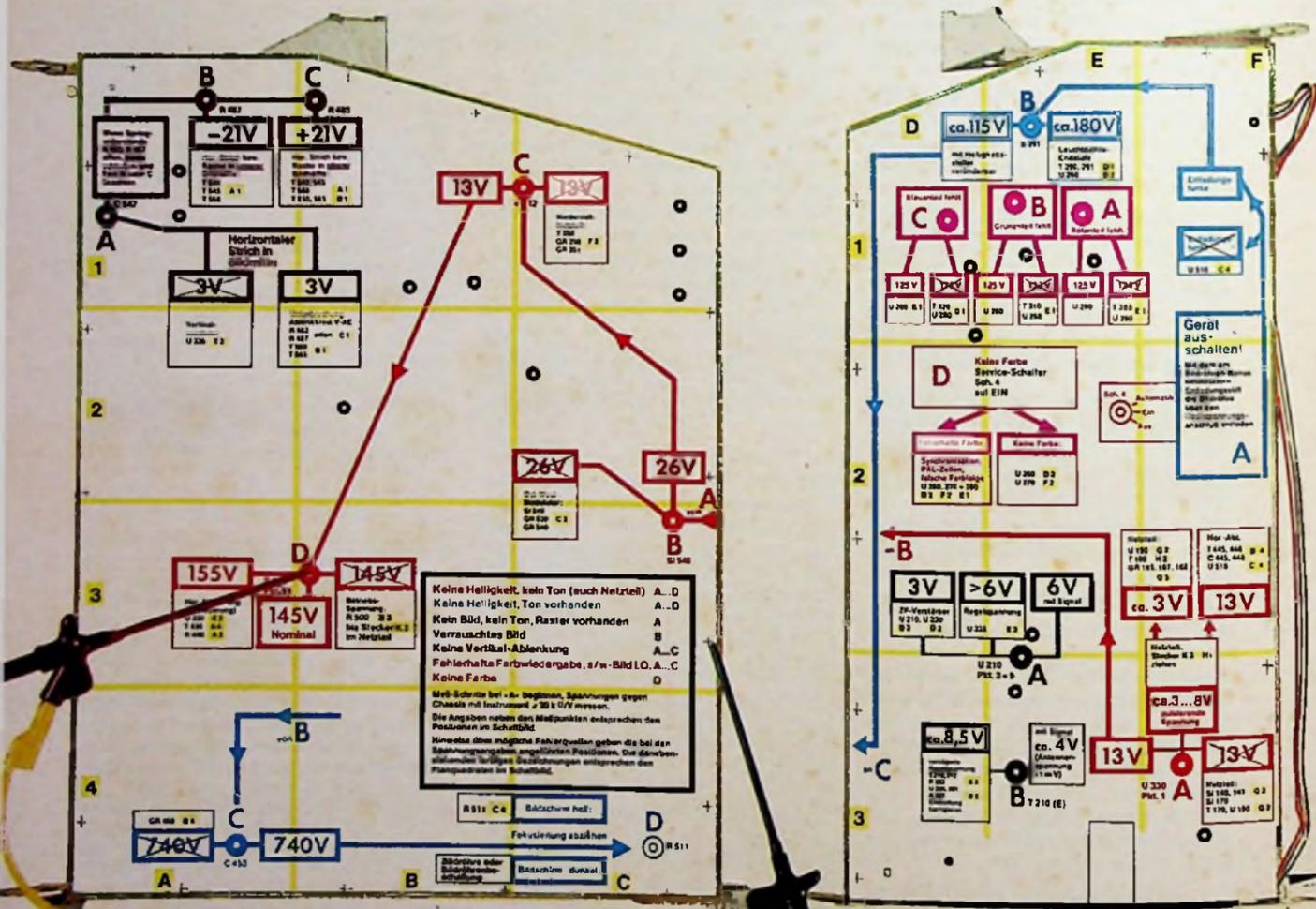
B 505: Erste Schnellstraße mit Funknotrufsäulen

In dem 32 km langen Abschnitt der Bundesstraße B 505 zwischen Bamberg und der Autobahn Frankfurt - Nürnberg können Verkehrsteilnehmer jetzt ebenso wie auf den Autobahnen telefonisch Hilfe herbeirufen. Dort sind von SEL 16 Funknotrufsäulen installiert worden. Von den über Kabel angeschlossenen Notrufsäulen bisheriger Art unterscheiden sie sich äußerlich nur durch die aufgesetzte Antenne. Jede dieser Säulen enthält ein batteriegespeistes Sprechfunkgerät für Gegensprechbetrieb im 70-cm-Band. Um eine sichere Verbindung mit allen Säulen zu gewährleisten, hat die Funkfeststation im Kabelhaus Bamberg einen 40 m hohen Antennenmast. Von dieser Station führt eine 25 km lange Vierdraht-Steuerleitung zur Autobahnmeisterei Geiselwind, wo alle Notrufe abgefragt werden. Da die Säulen bei jedem Ruf automatisch ihr Kennzeichen übermitteln, ist dem Diensttuenden sofort der Standort des Hilfesuchenden bekannt.

Der Fachhandel bestätigt: Das Philips K9-Electronic-Chassis ist ein überzeugender Erfolg:

Philips hat für alle K9-Farbfernsehgeräte das Sofort-Diagnose-System

Das Philips Sofort-Diagnose-System überzeugt den Fachmann: Suchzeit verkürzt - Defekt gefunden - Service verbessert.



Transparente Diagnose-Schablonen für Großsignal- und Kleinsignalplatine.

Das Philips Sofort-Diagnose-System ist verblüffend einfach:

Mit zwei Diagnose-Schablonen – seit Herbst 1974 in allen K9-Electronic-Chassis – wird das Aufspüren der Ursachen von Betriebsstörungen zu einer Angelegenheit von wenigen Minuten.

Testen Sie selbst, was Ihnen das Philips Sofort-Diagnose-System bieten kann!

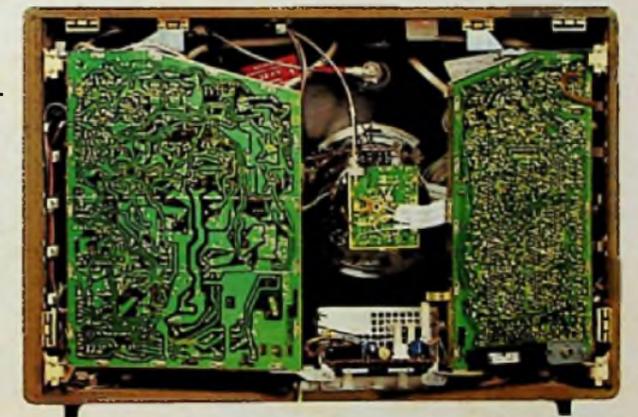
Die beiden Diagnose-Schablonen sind „Pfadfinder“ für schnellste Analyse für mehr als 90% der im K9 möglichen Fehler, aufgespürt durch nur 6 Fehlerbilder:

1. Keine Helligkeit, kein Ton.
2. Keine Helligkeit, Ton vorhanden.
3. Kein Bild, kein Ton – oder verrauschtes Bild (VHF + UHF).
4. Fehlerhafte Vertikal-Ablenkung.
5. Fehlerhafte Farbwiedergabe.
6. Keine Farbe.

Sie überprüfen alle elektronischen Systeme im K9-Chassis – also auch die Module – wie ein Pilot im Cockpit.

Das Sofort-Diagnose-System – eine neue Philips-Idee – reduziert Ihre

Reparaturzeiten auf ein Minimum. Es ist die Basis für die Erhöhung Ihrer Service-Effektivität.



Fordern Sie vorab Diagnose-Schablonen für einen Test bei noch nicht ausgerüsteten K9-Chassis!

Überzeugen Sie sich von der Leistungsfähigkeit des Philips Sofort-Diagnose-Systems, denn schon seit Herbst 73 waren K9-Geräte für das Sofort-Diagnose-System vorbereitet.

Diagnose-Schablonen erhalten Sie:
 ★ bei Ihrem Fach-Großhändler
 ★ bei Ihrem zuständigen Philips Filialbüro

PHILIPS



Besuch bei Bang & Olufsen

Hi-Fi-Neuheiten von internationalem Format

Auf einer internationalen Presseveranstaltung in Struer, Dänemark, stellten Bang & Olufsen interessante Hi-Fi-Neuheiten vor. Dabei erfuh man aufschlußreiche wirtschaftliche Daten über das weltbekannte Unternehmen. Es wurde vor 49 Jahren gegründet und ist auch heute noch ein rein dänischer Familienbetrieb unter der Leitung von Peter Bang und Sven Olufsen. Die Hauptfertigung befindet sich in Struer an der Westküste Jütlands. Zwei weitere Fabrikationsstätten arbeiten in Lemvig und Skive. Insgesamt werden 3300 Mitarbeiter beschäftigt, und es steht eine Gesamtproduktionsfläche von 104 000 m² zur Verfügung. Die zahlreichen Erzeugnisse – Fernsehempfänger, Radiogeräte, Plattenspieler und Lautsprecher – werden über den spezialisierten Fachhandel vertrieben. Der Exportanteil in zur Zeit rund 30 Länder erreichte im vergangenen Jahr 54%. Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die BEO HiFi-Geräte Vertriebsges. mbH in Hamburg, sowie Holland und Schweden gehören zu den bedeutendsten Auslandskunden.

Die B & O-Hi-Fi-Philosophie

Durch neue Ideen, perfektionierte Technik und ein wohnraumfreundliches Design festigte B & O sein Hi-Fi-Konzept. Man betrachtet den Meinungsstreit über die Quadro-Verfahren als beendet und gibt den CD-4-Discrete- und SQ-Matrix-Verfahren echte Chancen. Nach den Ergebnissen der Meinungsforschung möchte das Publikum „Musik und Künstler“ kaufen, aber keine Systeme. Dementsprechend kommt es darauf an, kompatible Geräte für CD-4 und SQ zu liefern. Dieser Tendenz kommt das Neuheitenangebot entgegen.

Wie schon in den vergangenen Jahren, legt B & O großen Wert auf einfache Bedienung. Ein typisches Beispiel hierfür ist der bekannte Plattenspieler „Beogram 4000“, der als absolut narrensicher gilt. Bei den neuen Quadro-Geräten war man bestrebt, die Bedienung ebenso einfach zu gestalten wie bei Stereo-Modellen. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für marktreife Anlagen erfüllt.

Das CD-4-System gilt heute als kommerzielle Realität und wurde von JVC-Nivco zusammen mit RCA entwickelt.

Von RCA abgesehen, produziert auch die WEA-Gruppe mit den Plattenmarken Warner, Elektra und Atlantik CD-4-Aufnahmen. Bei diesem System werden die vier Informationen so übertragen, daß man zu jedem Zeitpunkt von vier Kanälen sprechen kann. Nachdem es jetzt gelungen ist, die Probleme der Schneidetechnik zu lösen, haben CD-4-Platten gute Kanaltrennungswerte. Ungelöst ist allerdings noch die Frage der Spielzeit. Sie ist auf etwa 20 Minuten begrenzt, während normale Stereo-Langspielplatten Spielzeiten bis 30 Minuten erreichen.

Kommerzielle Realität sind andererseits die Matrix-Systeme SQ von CBS und Sony sowie QS von Sansui. Wie das Blockschema (Bild 1) zeigt, kommt man zur Übertragung und bei der Aufzeichnung mit zwei Kanälen aus, die ein Matrix-Decoder in vier Kanäle auflöst. In der Praxis ist aber die Kanaltrennung nicht ideal. Will man den Konzertsaalklang vermitteln, dann

reicht die Kanaltrennung aus. Sollen aber komplexe Schallabbildungen mit willkürlichen Tönen aus allen Richtungen wiedergegeben werden, dann begrenzt die Kanaltrennung die Richtungswirkung. Für viele Musikarten sind die Matrix-Systeme jedoch gut brauchbar und praktisch, denn die 4-Kanal-Wiedergabe ist mit einem Stereo-Signal von Rundfunk, Platten und Bändern möglich.

Die Kanaltrennung läßt sich bei SQ und auch bei QS durch Logikschaltungen verbessern. Dabei wird die am meisten dominierende Tonquelle bevorzugt, und gleichzeitig werden die anderen Kanäle gedämpft. Im Gegensatz zu Stereo und Quadro-Discrete hängt bei den Matrix-Systemen die Kanaltrennung von der Qualität der Logik in der Wiederangabe ab.

Spielt man eine SQ-Platte über einen QS-Decoder – oder umgekehrt – ab, verschiebt sich die Abbildung der Orchesterplatzierung etwas. Das SQ-System hat bei Stereo- und Quadro-Wiedergabe eine gute Rechts-Links-Trennung, jedoch ist bei Quadro die Vorwärts-Trennung begrenzt. Bei QS verhält es sich annähernd umgekehrt. Nach Auffassung von B & O ist, vom technischen und musikalischen Standpunkt aus betrachtet, das QS-Verfahren

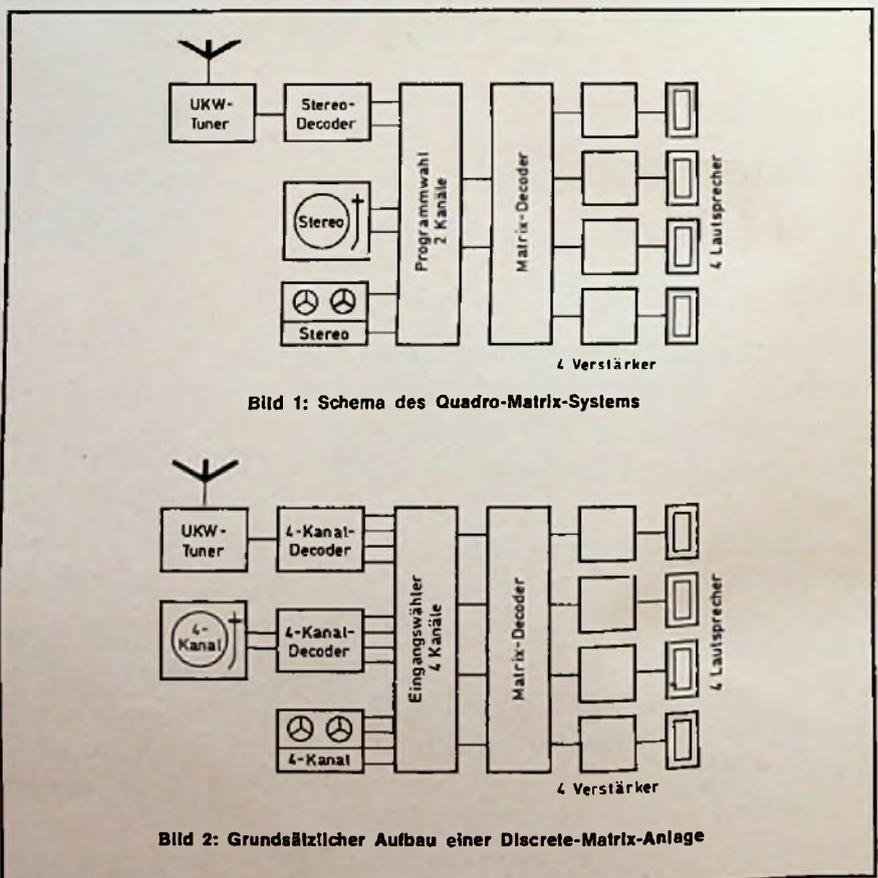


Bild 1: Schema des Quadro-Matrix-Systems

Bild 2: Grundsätzlicher Aufbau einer Discrete-Matrix-Anlage

ren vorzuziehen. Aber nur wenige Platten- und Gerätefabrikanten der westlichen Welt wählten QS, denn für SQ entschieden sich frühzeitig dominierende Plattenhersteller wie CBS/Columbia und EMI. Im Systemkampf zwischen Discrete und Matrix sieht man keinen klaren Sieger. Man rechnet für die nächsten Jahre mit zwei Standards, denn CD-4 und SQ werden mit einer so großen Kapazität auf den Markt gebracht, daß es keinen Gewinner oder Verlierer geben kann. Der Kunde wird größtenteils Schallplatten nicht nach einem bestimmten System kaufen, sondern aus dem vorhandenen Repertoire wählen. Beispielsweise hat der Dirigent Bernstein einen Vertrag mit CBS. Deshalb werden diese Werke in SQ-Technik herausgebracht. Umgekehrt sind Platten von Elvis Presley nur in CD-4-Technik erhältlich. Diese Verhältnisse gelten im allgemeinen für alle Künstler und Orchester.

Zukunftssichere Quadro-Receiver

Nach der B & O-Konzeption sollen Hi-Fi-Anlagen für Mono, Stereo, Ambio, SQ-Matrix und CD-4-Discrete eingerichtet sein (Bild 2). Allerdings kommt es darauf an, bei einer solchen Fülle von Technik die Bedienung zu vereinfachen und die Bedienungsorgane auf ein Minimum zu beschränken. So sollte der UKW-Tuner einen Quadruplex-Decoder mit automatischer Umschaltung auf Mono, Stereo (Matrix) und Discrete enthalten, der eventuell auch später eingesetzt oder gegen den Stereo-Decoder ausgewechselt werden kann.

Plattenspieler müssen ein Tonabnehmersystem mit einem Frequenzbereich bis etwa 45 000 Hz und möglichst auch einen integrierten CD-4-Demodulator haben, der automatisch zwischen Mono, Stereo, Ambio, Matrix und Discrete umschaltet.

Ferner sollte man ein Tonbandgerät mit vier getrennten Spuren für Aufnahme und Wiedergabe wählen. Auch der Anschluß eines zukünftigen 4-Kanal-Compact-Cassettenrecorders ist denkbar.

Mit dem Eingangswähler kann man die Programmquellen UKW, Platte und Tonband umschalten. Dahinter liegt der SQ-Matrix-Decoder, der sich manuell ein- und ausschalten läßt. Den Abschluß der Anlage bilden vier Verstärkerkanäle mit gleicher Ausgangsleistung (zum Beispiel 4×20 W oder 4×40 W). Die vier angeschlossenen Lautsprecher sollten mit Rücksicht auf das akustische Gleichgewicht der Anlage identisch sein. Mit vier gleichartigen Lautsprechern ist die Quadrophonie hinsichtlich der musikalischen

oder dramaturgischen Wiedergabe in keiner Weise begrenzt.

Quadro-Receiver „Beomaster 6000“

Nach diesen Gesichtspunkten entwickelte B & O das neue Beo-System „6000“. Es besteht (Bild 3) aus dem

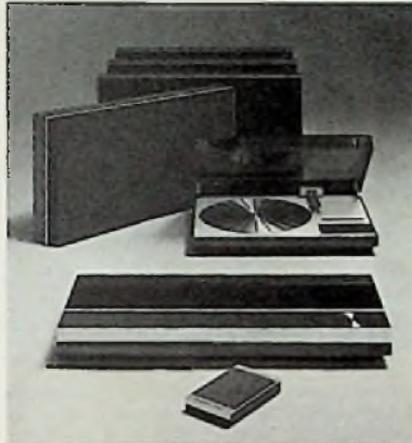


Bild 3: Geräte des Beo-Systems „6000“

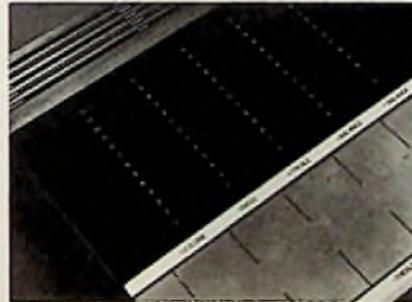


Bild 4: Bedienelemente des Quadro-Receiver „Beomaster 6000“ mit Anzeigefeldern und großflächigen Tiptasten

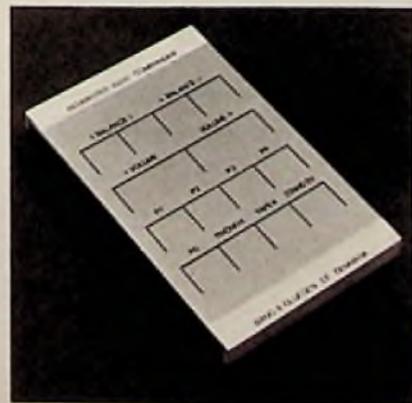


Bild 5: Ultraschall-Fernsteuergerät „Commander“ mit Sensortasten

Quadro-Receiver „Beomaster 6000“ (Typ „2702“), dem Plattenspieler „Beogram 6000“ und den Lautsprecherboxen „P 50“.

Der „Beomaster 6000“ enthält einen 4-Kanal-Verstärker, einen UKW-Empfänger und einen SQ-Decoder (4-Kanal-Matrix). Hinzu kommt eine drahtlose Fernbedienung. Die UKW-Senderabstimmung ist manuell nach der großen Skala oder durch sechs Drucktasten möglich.

Die logisch angeordneten Bedienelemente bestehen aus großflächigen Tiptasten (Bild 4) zum Steuern der wesentlichen Funktionen: Wahl der Programmquelle, Lautstärke, Balance sowie Tiefen- und Höhenregelung. Da es sich um Sensortasten handelt, ist die Bedienung kinderleicht. Sekundär wichtige Bedienelemente (beispielsweise Loudness, Hi- und Low-Filter usw.) sind dagegen klein gehalten. Die Steuerung erfolgt durch Servomotoren; die jeweilige Einstellung wird auf einer beleuchteten Skala angezeigt. Der Verstärkerteil liefert 4×40 W Sinusleistung an 4Ω oder 4×30 W Sinusleistung an 8Ω mit einem Klirrfaktor von $<0,1\%$ bei 1000 Hz. Der Übertragungsbereich ist $20 \dots 30\,000$ Hz $\pm 1,5$ dB und die Leistungsbandbreite $10 \dots 30\,000$ Hz, jeweils nach DIN 45 500. Die Übersprechdämpfung wird mit >45 dB angegeben. Auch die technischen Werte des UKW-Teils (87,5...104 MHz) erfüllen mit einer Empfindlichkeit von $<1 \mu\text{V}$ an 75Ω für 26 dB Rauschabstand, einem Geräuschspannungsabstand von 65 dB und einer Trennschärfe von 55 dB hohe Anforderungen. Lobenswert sind auch die Werte der Übersprechdämpfung zwischen den Stereo-Kanälen von >35 dB und des Pilotton-Fremdspannungsabstandes von >45 dB bei 19 kHz.

Optimal ausgelegt ist die drahtlose Fernbedienung. Mit dem handlichen Ultraschall-Fernsteuergerät „Commander“ (Bild 5) kann man bequem vom Sessel aus Lautstärke, Balance linke und rechte Kanäle, Balance Front- und Rücklautsprecher, fünf UKW-Programme, Plattenspieler und Tonband/Cassetten-Recorder wählen sowie ferner das Gerät ein- und ausschalten (Stand by). Die Fernsteuerung arbeitet zuverlässig auf Entfernungen bis zu 15 m. Außerdem verfügt der Receiver über vielseitige Anschlußmöglichkeiten für 4-Kanal-Plattenspieler, Stereo-Phonogerät, 2- oder 4-Kanal-Tonbandgerät sowie für einen Quadro- oder zwei Stereo-Kopfhörer. Das im Super-Flachformat ausgeführte Gerät wird in Schleiflack, weiß, oder Palisander mit den Abmessungen $8 \text{ cm} \times 67 \text{ cm} \times 32 \text{ cm}$ (H \times B \times T) geliefert.

Plattenspieler „Beogram 6000“ mit eingebautem CD-4-Demodulator

Der zum Beo-System „6000“ gehörende CD-4-Plattenspieler „Beogram 6000“ (Bild 6) enthält das in Phonogeräten der Firma bewährte Tangential-Tonarmsystem, das nur wenige Hi-Fi-Laufwerke des Weltmarktes benutzen. Im Gegensatz zu traditionellen Tonarmen hat dieses System zwei Arme, einen photoelektrischen Arm und den eigentlichen Tonarm mit dem Magnetsystem. Durch das exakte Abtasten der Schallplatte tangential zur Schallplattenrinne ergeben sich verschiedene Vorteile. So ist beispielsweise die Skatingkraft eliminiert. Das bedeutet gleicher Druck der Abtastnadel auf beide Rillenfanken. Ferner ist die dynamische Beanspruchung der Rinne minimal infolge der optimalen Anpassung des Magnetsystems an den kurzen Tonarm und der

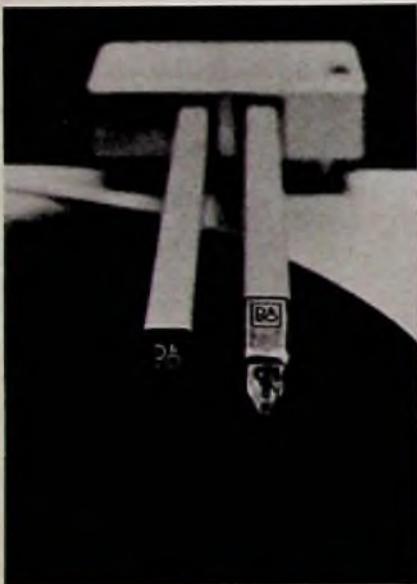


Bild 6: Tangential-Tonarmsystem des CD-4-Plattenspielers „Beogram 6000“ mit dem photoelektrischen Arm (links) und dem eigentlichen Tonarm (rechts) mit Hi-Fi-Tonabnehmersystem „MMC 6000“

extrem reibungsarmen Lagerung. Schließlich ist der tangentialer Spurfehlwinkel aufgehoben.

Bemerkenswert ist der kleine servogesteuerte Präzisionsmotor. Er bewegt das Tangential-Tonabnehmersystem mit einer Spindel vorwärts und rückwärts. Zur Nachsteuerung dienen zwei Photozellen und eine Lichtschranke. Durch dieses berührungslos arbeitende Prinzip tritt keinerlei Verschleiß auf. Parallel zum Tonarm befindet sich der Detektorarm. Eine photoelektrische Einheit an seinem Ende überträgt einen Lichtstrahl in Richtung auf den

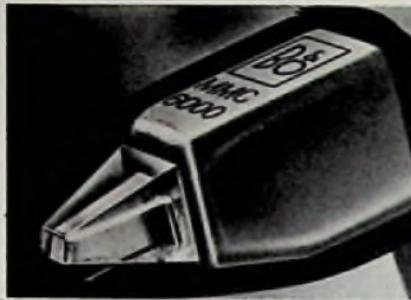


Bild 7: Der Tonabnehmer „MMC 6000“ ist ein integriertes System für Mono-, Stereo-, SQ- und CD-4-Wiedergabe



Bild 8: „Pramanik“-Diamantnadel (rechts) zum Abtasten von CD-4-Frequenzmodulationen im Bereich 20 000 ... 45 000 Hz; im Vergleich dazu (links) eine elliptische Diamantnadel

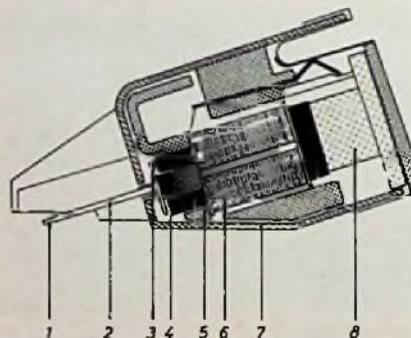


Bild 9: Schematischer Aufbau des Tonabnehmersystems „MMC 6000“: 1 „Pramanik“-Diamantnadel, 2 Beryllium-Nadelträger, 3 MMC- oder Kreuzanker, 4 Nadelträgeraufhängung, 5 Spulenkern (Insgesamt 4), 6 Induktionsspule (Insgesamt 4), 7 Mu-Metall-Abschirmung, 8 Hycamax-Magnet.

Plattenteller. Das reflektierte Licht ist für die Photozelle des Detektorarms die Information darüber, ob auf dem Teller eine Platte liegt oder nicht. Diese Information gelangt zur Elektronik. Dort werden Plattengröße und richtige Geschwindigkeit für die Abtastung eingestellt.

Statt Schaltern und Drehknöpfen findet man eine unauffällige Bedienungseinheit. Damit kann man Platten vollautomatisch oder manuell abtasten. Der vollautomatische Ablauf wird durch Auflegen einer Platte auf den Teller und leichtes Drücken der Ein-Taste ausgelöst. Alles weitere erledigt der Plattenspieler: automatische Wahl der Geschwindigkeit, automatische Rückführung des Tonarms bei Spielende bis zur Ausgangsstellung und automatisches Abschalten des Geräts.

Dieser Hi-Fi-Plattenspieler der Spitzenklasse enthält das perfektionierte Tonabnehmersystem „MMC 6000“ von B & O (Bild 7). Es eignet sich für Mono-, Stereo-, SQ- und CD-4-Wiedergabe und ist mit der nach ihrem Erfinder benannten „Pramanik“-Diamantnadel ausgestattet (Bild 8). Ihre Radien (7 μm horizontal und 50 μm vertikal) bedeuten eine weitere Verfeinerung des elliptischen Diamantschliffs. Der Diamant ist der Form des Schneidstichels angeglichen und paßt sich den Auslenkungen der Plattenrillen exakt an. Die Nadelträgeraufhängung besteht aus Beryllium (Bild 9), ein härteres, aber trotzdem leichteres Material als das bisher übliche Aluminium. Die technischen Daten des hochwertigen Magnetsystems sprechen für sich. So ist die effektive bewegte Masse 0,22 mg, die Nadelnachgiebigkeit $>30 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn, die empfohlene Auflagekraft 1 p und der abtastbare Frequenzbereich 20... 45 000 Hz. Im hörbaren Frequenzbereich 20... 15 000 Hz ist der Abfall $<1,5$ dB (Bild 10). Im Bereich von 20 bis 45 000 Hz, in dem die Trägerfrequenzen liegen, entspricht der „MMC 6000“ den RCA/JVC-Eigen-

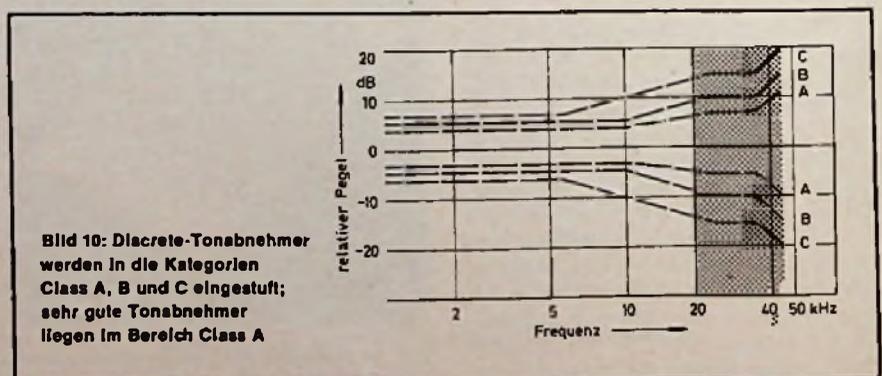


Bild 10: Discrete-Tonabnehmer werden in die Kategorien Class A, B und C eingestuft; sehr gute Tonabnehmer liegen im Bereich Class A

schaffen der Class-A-Tonabnehmer für 4-Kanal-Wiedergabe. Jedes Tonabnehmersystem ist ein integriertes, individuell justiertes und abgeglichenes Bauelement. Die Nadel ist daher nicht austauschbar; gegebenenfalls muß man das komplette Tonabnehmersystem wechseln.

Der Plattenspieler „Beogram 6000“ ist mit dem eingebauten CD-4-Demodulator und seinem hohen Bedienungskomfort eine zukunftssichere Konstruktion. Die Umschaltung auf Mono, Stereo, SQ oder CD-4 arbeitet automatisch. Durch ein Kontrollämpchen wird das Abspielen einer CD-4-Schallplatte angezeigt. Die aufklappbare, transparente Abdeckhaube läßt sich bis zu einem Winkel von 60° öffnen oder auch ganz abnehmen.

Neuartige Lautsprecherbox „Beovox P 50“

Eine Neuheit im Lautsprecher-Design ist die Box „Beovox P 50“. Mit ihrer kompakten und eleganten Gestaltung bietet sie den Vorteil problemloser Aufstellung in Wohnräumen. Selbst in kleineren Wohnungen wirken vier dieser Lautsprecher für Quadro-Wiedergabe kaum störend, denn man kann sie wegen ihres Flachformates senkrecht oder waagrecht an die Wand hängen. Die neue Box erfüllt klanglich die hohen Anforderungen des Beo-Systems „6000“. Der Wiedergabebereich ist 40 bis 20 000 Hz und die Belastbarkeit 50 W Sinusleistung. Eingebaut sind zwei Tiefton-Systeme von 12,7 cm Durchmesser, ein 8,7-cm-Kalotten-Mitteltton-System und ein 2,5-cm-Kalotten-Hochton-System. Die Abmessungen der neuen Box sind 65 cm X 35 cm X 15 cm (H X B X T).

Bei der Vorführung des Beo-Systems „6000“ fielen die einfache Bedienbarkeit von Receiver und Plattenspieler, das elegante Design und die ausgezeichnete Klangqualität auf. Wenn auch manche CD-4-Schallplatte heute hinsichtlich des Raumklanges noch zu wünschen übrig läßt, zeigte doch die Wiedergabe einer speziellen CD-4-Aufnahme im B & O-Vorführraum in Struer, welche Klangwelt CD-4 wirklich zu bieten vermag. Man hatte bei der hier präsentierten Kirchenmusik den weiten Klangeindruck einer Basilika in vollendeter Hi-Fi-Technik.

Werner W. Diefenbach †

Lautsprecherbausatz „BK 4-100“

Fast alle Lautsprecherhersteller haben in den letzten Jahren Lautsprecherbausätze auf den Markt gebracht. Derartige Bausätze haben den Vorteil, daß die zum Aufbau einer Lautsprecherbox benötigten Bauteile aufeinander abgestimmt sind. Enttäuschende Ergebnisse, wie man sie häufig beim Zusammenschalten von Lautsprechern und Weichen unterschiedlichen Fabrikates und unterschiedlicher Eigenschaften erhält, sind somit weitgehend ausgeschlossen, vorausgesetzt, daß sich der Hi-Fi-Amateur in jeder Hinsicht an die Bauanleitungen hält.

Der nachstehende Bericht betrifft den neuen Lautsprecherbausatz „BK 4-100“ der ITT Standard Elektrik Lorenz AG. Gegenüber dem handelsüblichen Bausatz „BK 4-100“, der mit dem 28-cm-Tieftonsystem „LPT 300/37“ geliefert wird und zum Einbau in ein geschlossenes Gehäuse von etwa 80 Liter Nettovolumen ausgelegt ist, wird bei der hier beschriebenen Kombination das 20-cm-Tieftonsystem „LPT 245/37/110F“ benutzt, das ein Gehäusevolumen von nur etwa 40 Liter benötigt.

Bild 1 zeigt die Schaltung der Frequenzweiche. Zur Wiedergabe der mittleren Frequenzen dient das Kalottensystem „LPKM 130/50/120T“ und zur Hochtonwiedergabe das Kalottensystem „LPKMH-100/25/140F“. Die technischen Daten der in diesem Lautsprecherbausatz enthaltenen Systeme sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Beim Einbau der Kalottensysteme ist darauf zu achten, daß sie bündig mit der Schallwand abschließen [1]. Bild 2 zeigt den Aufbau der Kombination. Die Box (40 Liter Volumen) hat abgeschrägte Frontwände. Gehäuse dieser Art haben nicht nur ein günstiges horizontales Abstrahlverhalten, was besonders bei Verwendung üblicher konischer Lautsprechermembranen von Vorteil ist, sondern sie reduzieren auch Schallpegelsprünge infolge Interferenz und Beugung an den Gehäusekanten. Der Innenraum der Box muß locker mit Glasfaser- oder Steinwolle ausgefüllt und dadurch gedämpft werden. Eingehende Anleitung hierzu findet der Leser in der Literatur [2].

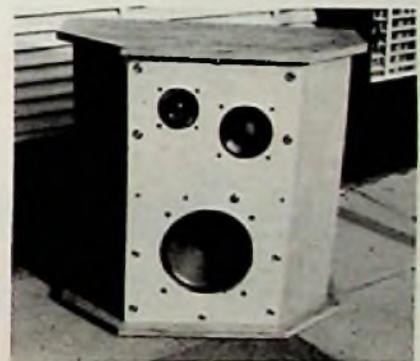


Bild 2. Ansicht der zusammengebauten Lautsprecherbox „BK 4-100“

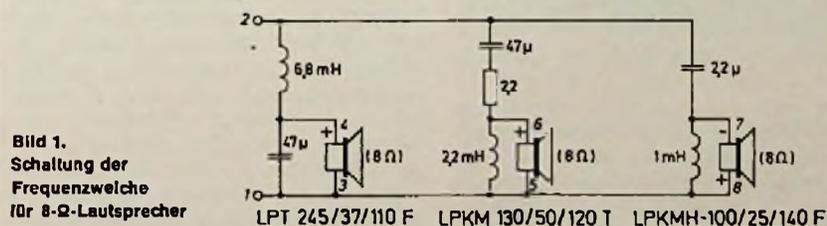


Bild 1. Schaltung der Frequenzweiche für 8-Ω-Lautsprecher

Tabelle 1. Technische Daten der Lautsprechersysteme

	LPT 245/37/110F	LPKM 130/50/120T	LPKMH-100/25/140F
Nennimpedanz	8 Ω	8 Ω	8 Ω
Nennresonanzfrequenz	22 Hz	225 Hz	1450 Hz
Übertragungsbereich	20 ... 4000 Hz	360 ... 4000 Hz	1800 ... 20 000 Hz
Nennbelastbarkeit	30 W	40 W	7 W
Magnetischer Fluß	106 000 Mx	77 000 Mx	28 900 Mx

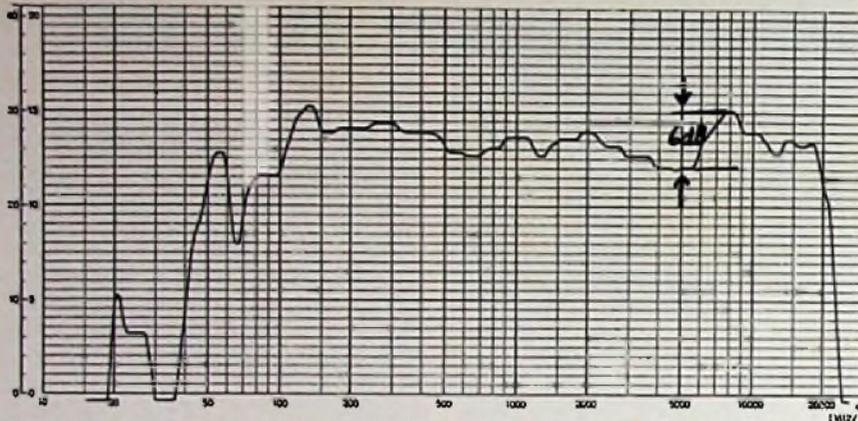


Bild 3. Übertragungskurve der Lautsprecherbox nach Messungen im schalltoten Raum (Grenzfrequenz 100 Hz)

Bild 3 zeigt die im schalltoten Raum gemessene Übertragungskurve der Lautsprecherbox. Da der Meßraum eine untere Grenzfrequenz von 100 Hz hat und die Dämpfung des Schalls deshalb bei tiefen Frequenzen groß ist, gibt die gemessene Übertragungskurve die tatsächliche Baßabstrahlung der Box entsprechend verschlechtert wieder. Die Box hat eine ausgeglichene Übertragungskurve innerhalb ± 3 dB. Trotz des

relativ kleinen Tiefton-Lautsprechers ist die Wiedergabe der tiefen Frequenzen für normale Wohnräume völlig ausreichend.

Prof. H. H. Klinger

Schrifttum

- [1] Hecht, G.: Kalottenlautsprecher für Hi-Fi. Funkschau Bd. 46 (1974) Nr. 10, S. 377—378.
- [2] Klinger, H. H.: Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für Hi-Fi. RPB-105, 7. Aufl., München 1974, Franzis

Bauelementprüfung — auch im Service

J. SCHUBERT

Die wichtigsten Meßgeräte des Service-Technikers in der Rundfunk- und Fernsehbranche sind Oszillografen, Generatoren, Röhrenvoltmeter sowie Geräte zum Messen von Spannungen und Strömen. Darüber hinaus ist es aber — obwohl der Trend heute vielfach stark zum Austausch ganzer Baugruppen geht und das einzelne Bauelement nicht mehr so häufig Interessenobjekt des Service-Technikers ist — immer wieder einmal notwendig, einzelne Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Halbleiter und dergleichen auf ihre Funktionstüchtigkeit oder ihre elektrischen Werte hin zu untersuchen. Das gilt in besonderem Maße für die Reparatur an älteren Modellen, aber auch bei neueren Rundfunk- und Fernsehgeräten kann es manchmal recht nützlich sein, wenn man die Möglichkeit zum Prüfen der Eigenschaften eines bestimmten Einzelteils hat. In den meisten Fällen ist es dabei nicht erforderlich, die elektrischen Daten der Bauteile mit höchster Genauigkeit zu messen. Bauelemente-Prüfgeräte für den Service

sind daher im allgemeinen wesentlich einfacher und damit — was besonders für kleinere Werkstätten wichtig ist — auch bedeutend billiger als Geräte, die man in der industriellen Fertigung oder im Labor zum Prüfen von Bauelementen benutzt. Vielfach genügt es schon, Widerstände, Kondensatoren und Spulen auf Durchgang oder Isolation zu prüfen oder bei Transistoren und Dioden festzustellen, ob eine deutliche Gleichrichterwirkung vorhanden ist. Manchmal genügt aber auch schon ein ganz primitiver Durchgangsprüfer; für etwas höhere Ansprüche wird man jedoch oft ein spezielles Meßgerät einsetzen müssen.

Das „klassische“ Beispiel eines Bauelemente-Prüfgeräts für den Service ist das Röhrenprüfgerät, das früher in keiner Werkstatt fehlte und sicher auch heute noch eine gewisse Daseinsberechtigung hat. Einige Beispiele neuerzeitlicher Geräte zur Bauelementprüfung in der Servicewerkstatt bringt die nachstehende Zusammenstellung.

Zum Prüfen von Widerständen genügt meist schon ein Meßinstrument, das zur Standardausrüstung gehört: das Viel-

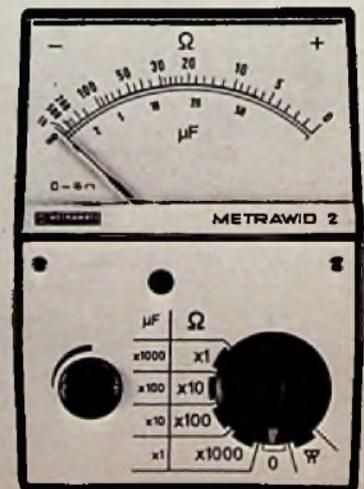
fach-Meßgerät. Nahezu alle modernen Vielfach-Meßgeräte haben einen oder mehrere Widerstands-Meßbereiche. Im Grunde genommen handelt es sich dabei um eine Strommessung, wobei als Spannungsquelle im allgemeinen eine eingebaute Trockenbatterie verwendet wird. So ermöglicht beispielsweise das Vielfach-Meßgerät „Normatronic“ (Norma, Wien) neben den üblichen Spannungs- und Strommessungen auch



Vielfach-Meßgerät „Normatronic“ (Norma)

das Messen von Widerständen zwischen 20 Ohm und 100 MOhm in vier Bereichen. Die dabei erreichbare Ablesegenauigkeit genügt in den meisten Fällen völlig, um eine Aussage über die Brauchbarkeit des fraglichen Widerstandes zu machen.

Ein reines Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät ohne Spannungs- und Strombereiche ist dagegen das Modell „Metrawid-2“ (Metrawatt, Nürnberg). Es hat vier umschaltbare Widerstands- und Kapazitäts-Meßbereiche und bietet zusätzlich die Möglichkeit zur Durchgangsprüfung bis herab zu 3 Ohm mit akustischer Anzeige durch Summer. Der gemessene Wert wird durch ein robu-



Widerstands-Kapazitäts-Meßgerät „Metrawid-2“ (Metrawatt)

1 MOhm, in den Kapazitäts-Meßbereichen Kondensatoren von 0... 50 µF bis 0... 50 000 µF gemessen werden.

Genauer als nach der Strom-Spannungs-Methode kann man die elektrischen Werte von Widerständen, Kondensatoren und Spulen mit einer Meßbrücke ermitteln. Auch solche Geräte können durchaus preiswert und damit für die kleine Werkstatt erschwinglich sein. In diese Kategorie gehört beispielsweise die L-C-R-Meßbrücke „BR-8“, die von Bürklin, München, vertrieben wird. Das handliche Gerät mißt Widerstände von 0,1 Ohm bis 11,1 MOhm, Spulen von 1 µH bis 111 H und Kondensatoren von 10 pF bis 1110 µF, jeweils unterteilt in fünf Bereiche. Die Genauigkeit liegt je nach Bereich zwischen ± 1% und ± 5%. Darüber hinaus lassen sich in einem besonderen Meßbereich „T“ Windungszahlverhältnisse bis 1 : 10 000 messen. Die Stromversorgung erfolgt aus einer eingebauten Batterie; auch dieses Gerät ist also netzunabhängig.

Für Halbleiter wie Dioden und Transistoren gibt es ebenfalls preiswerte Prüfgeräte, mit denen die wichtigsten Eigenschaften untersucht werden können. So eignet sich beispielsweise das Transistormeter „302 A“ von ITT-Metrix, Annecy, zur schnellen und einfachen Kontrolle von Halbleitern verschiedenster Art – neben Dioden und Z-Dioden auch für Transistoren vom Milliwatt-Leistungsbereich bis zu Leistungstransistoren. Bei der Diodenprüfung wird der Sperrstrom mit Hilfe eines hochempfindlichen Drehspulinstruments gemessen. Ein Serienwiderstand schützt das Gerät vor möglichen Fehlschaltungen. Beim Messen von Z-Dioden wird



Transistormeter „302 A“ (ITT-Metrix)

die Diode über einen Strombegrenzungswiderstand mit einer Spannung von 18 V gespeist. Das hochohmige Meßgerät liegt der Diode parallel und mißt die von ihr geregelte Spannung. Der Sperrstrom I_{CBO} von Transistoren wird wie der Sperrstrom von Dioden gemessen. Schließlich kann man den

statischen Verstärkungsfaktor h_{FE} bestimmen, wobei verschiedene Meßpunkte durch Einstellen des Kollektorstroms möglich sind. Das Transistormeter ist pultförmig und hat ein großes Drehspulinstrument mit Messerzeiger und Spiegelskala.

Unter der Bezeichnung „Semitest“ hat Rohde & Schwarz drei verschiedene Halbleiterprüfgeräte im Programm. Die einfachste Ausführung „Semitest I“ prüft bei Dioden Sperr- und Durchlaßverhalten und bei Transistoren die Stromverstärkung β . Nicht bekannte Anschlüsse von Dioden und Transistoren lassen sich identifizieren. Für wahlweisen Anschluß von PNP- oder NPN-Ausführungen kann umgeschaltet werden.



Halbleiterprüfgerät „Semitest I“ (Rohde & Schwarz)

Dynamische Funktionsprüfungen an Transistoren ermöglicht das Gerät „Semitest II“. Hier wird der Transistor mit einstellbarem Emitterstrom in einer Oszillatorschaltung betrieben. Die bei den verschiedenen einstellbaren Frequenzen ablesbare HF-Amplitude ist ein Richtmaß für Grenzfrequenz und Stromverstärkung des Prüflings. Es können auch Kapazitätsdioden geprüft werden. Höhere Ansprüche hinsichtlich Meßumfang und Genauigkeit erfüllt schließlich das Modell „Semitest V“, mit dem sich statische Messungen an Transistoren, Dioden, Z-Dioden, Feldeffekttransistoren sowie Funktionsprüfungen an Thyristoren durchführen lassen. Die Meßobjekte werden aus den eingebauten zwei Spannungsgeneratoren mit 0... 10 V und 0,5... 15 V und dem Konstantstromgenerator mit 10 µA bis 10 mA versorgt, die in Stufen einstellbar sind. Alle drei genannten Geräte werden aus eingebauten Batterien betrieben.

Wenn auch das Untersuchen von Logik-Schaltungen noch nicht zum täglichen Brot des Rundfunk- und Fernsehtechnikers gehört, so ist es doch sicher inter-

essant, in diesem Zusammenhang auch einmal ein handliches und sehr einfach zu bedienendes Prüfgerät für derartige Schaltungen kennenzulernen. Mit den Logik-Testern „TKL-5“ (für 5 V) und „TKL-12“ (für 12 V) von Wandel u. Golttermann lassen sich die Schaltzustände von Logik-Baugruppen feststellen. Die Anzeige ähnelt der auf einem Oszillografen-Bildschirm. Damit sind Impulse auf High- oder Low-Pegel eindeutig unterscheidbar, und außerdem kann man das Tasterverhältnis von Impulsen recht gut abschätzen.

Nicht allein die einwandfreie Funktion eines reparierten Elektrogeräts, sondern auch seine Sicherheit sind nach jeder Reparatur zu überprüfen. An dieser Stelle sei deshalb abschließend noch ein Gerätetyp erwähnt, der eigentlich eine Selbstverständlichkeit in jeder Servicewerkstatt sein sollte: ein Prüfgerät zum Überprüfen der Schutzmaßnahmen nach VDE 0701 und zum Überprüfen des Netzanschlusses. Ein handliches kleines Gerät dieser Gattung, mit dem sich die wichtigsten Untersuchungen von Schutzmaßnahmen durchführen lassen, ist der Mini-Prüfer „0701“ von Gossen. Die einzelnen Mes-



Mini-Prüfer „0701“ (Gossen)

sungen werden mit einem Drehschalter eingestellt, wodurch zwangsläufig eine bestimmte Reihenfolge der Prüfungen eingehalten wird. Folgende Prüf- und Meßmöglichkeiten ergeben sich mit dem Gerät: Überprüfen des Netzanschlusses, also Netz-Schutzleiterprüfung, Mittelleiterprüfung und Netzspannungsmessung; Überprüfen des Verbrauchers, also Verbraucher-Schutzleiterprüfung, Isolationswiderstandsmessung und Ableitstrommessung. Das Gerät ermöglicht das Prüfen von einphasigen Verbrauchern mit Schukostecker. Mit Hilfe des separaten Zubehörs können auch dreiphasige Verbraucher mit festem Anschluß oder Steckverbindung überprüft werden.

VHF-Kleinpeiler „PA 002“- eine neue preiswerte Navigationshilfe

W. RÜGER

Bei der Nachrichtenübermittlung auf Funkwegen interessiert den Empfänger im allgemeinen nur der durch Modulation der Welle aufgeprägte Nachrichteninhalte. Will man den Standort eines Senders wissen, dann läßt sich durch Bestimmung der Einfallsrichtung der ankommenden elektromagnetischen Welle mit Hilfe einer Peilanlage zusätzlich die Richtung zum Sender ermitteln oder bei Messung des Einfallswinkels der Welle von wenigstens zwei verschiedenen Orten aus durch Schnittpunktung sogar der Senderstandort.

Das Hauptanwendungsfeld solcher Peilanlagen liegt außer in der Funküberwachung hauptsächlich auf dem Gebiet der Navigationshilfe bei Flugzeugen und Schiffen. Die Tatsache, daß das zu ortende Fahrzeug außer einer Funksprechanlage und einem Kompaß keine weiteren Zusatzausrüstungen an Bord haben muß und der Aufwand an die ohnehin meist technisch besser auszurüstenden Leitstellen verlagert ist, macht den Einsatz von Peileinrichtungen auch für kleine Flugplätze bereits attraktiv und trägt damit wesentlich zur Sicherheit im Flugverkehr bei. Eine einzige Peilstelle auf einem Flugplatz reicht normalerweise bereits aus, um ein Flugzeug, dessen Pilot die Orientierung verloren hat, zur Landung an diesem Platz heranzuführen. Hierzu wird dem Flugzeugführer der während des Funkspruchs aus der Einfallsrichtung der Welle ermittelte Anflugkurs mitgeteilt. Hält der Pilot diesen Kurs ein, wird er auf jeden Fall, wenn die Peilung während des Anflugs wiederholt durchgeführt wird, selbst bei geringen Meßfehlern den Platz erreichen. Es ist daher wünschenswert, nicht nur die großen Leitstellen, sondern auch möglichst viele kleine Landeplätze mit einfachen Navigationshilfen auszurüsten.

1. Peilverfahren

Die Peilerei ist nahezu so alt wie die Funktechnik. Deshalb ist es verständlich, daß eine ganze Reihe von Verfahren zur Bestimmung der Einfallsrichtung elektromagnetischer Wellen entstanden ist. Angefangen von den ma-

nuell auf das Maximum oder das Minimum der Empfangsenergie einzudrehenden Richtempfangsantennen bis hin zu den in der Flugsicherung eingesetzten vollautomatischen Großanlagen, gibt es eine große Anzahl von Anlagenkonzeptionen, die sich allerdings in ihren technischen Eigenschaften, ihrem Leistungsvermögen und im Preis oft wesentlich unterscheiden. Wird eine Peilanlage zur Verkehrslenkung eingesetzt, so kommen bei der heutigen Verkehrsdichte nur noch vollautomatische Anlagen in Frage, die den gewünschten Azimutwert ohne Bedienungsmaßnahmen liefern. Weil das Peilergebnis in einer Kontrollstelle benötigt wird, muß aus Preisgründen meist auch die Peilantenne in der Nähe dieser Stelle aufgestellt werden. Das ist oft nicht der günstigste Aufstellort, weil das elektromagnetische Feld wegen der praktisch unvermeidlichen Reflexionen der Welle an Hindernissen im Ausbreitungsweg erheblich verformt werden kann.

Wie die Bilder 1 und 2 zeigen, stehen die Isophasen (Linien gleicher Phase) nur im ungestörten Feld senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Hauptwelle, deren Richtung allein interessiert. Es ist daher leicht einzusehen, daß eine Verformung des Feldes zu Peilfehlern führen muß, weil ja bei Peilungen der Feldverlauf am Ort der Peilantenne für das Peilergebnis maßgebend ist. Der Peilfehler wird um so größer, je kleiner der für die Peilung betrachtete Ausschnitt aus dem Feld ist. Bild 3 zeigt diese Verhältnisse für ein System mit kleiner (a) und mit großer Peilbasis (b).

Den meisten Peilverfahren, wie beispielsweise Adcocksystemen oder Systemen mit Phasenmessungen zwischen einzelnen Empfangsantennen, sind hinsichtlich der Peilbasis jedoch Grenzen gesetzt, weil die Ergebnisse bei zu großer Basis mehrdeutig werden.

Das Peilverfahren, das eine größere Peilbasis ohne störende Nebenwirkungen im Verhalten der Peilantenne ohne weiteres zuläßt und zudem gegenüber Fehlern durch die Abweichung der Polarisation der ankommenden Welle vom Normalzustand am unempfindlichsten ist, ist das Dopplerverfahren. Hier entsteht die Richtungsinformation durch den Dopplereffekt, also durch eine Frequenzänderung der ankommenden Welle als Folge der Bewegung der Empfangsantenne mit oder gegen die

Ausbreitungsrichtung der ankommenden Welle. Die Dopplerfrequenz f bei bewegter Empfangsantenne ist

$$f = f_0 \left(1 \pm \frac{v}{c} \right)$$

(f_0 = Sendefrequenz, v = Geschwindigkeit der Antenne in Richtung der Wellenausbreitung, c = Lichtgeschwindigkeit).

Damit ergibt sich der Frequenzhub

$$h = f_0 \cdot \frac{v}{c}$$

oder wegen $f_0 = \frac{c}{\lambda}$

$$h = \frac{v}{\lambda}$$

(λ = Wellenlänge).

In der Praxis rotiert eine Rundempfangsantenne auf einer Kreisbahn mit dem Durchmesser D und erzeugt einen Hub

$$h = \frac{\pi \cdot D}{\lambda} \cdot f_{rot}$$

(f_{rot} = Umlauffrequenz).

Der Hubverlauf ist wegen der Kreisbahn sinusförmig und erreicht sein Maximum, wenn die Antenne auf den Sender zu läuft und sein Minimum, wenn sich die Welle und die Antenne in gleicher Richtung bewegen. Die Phase der durch die Rotation der Empfangsantenne entstehenden Frequenzmodulation hängt also von der Einfallsrichtung der Welle ab. Sie führt durch eine Messung gegenüber dem

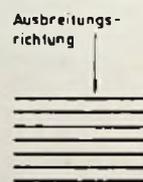


Bild 1 Isophasen im ungestörten Feld



Bild 2 Isophasen im gestörten Feld

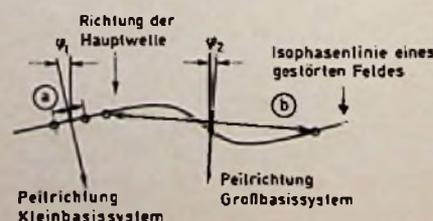


Bild 3: Abhängigkeit des Peilfehlers von der Größe der Peilbasis

Dipl.-Ing. Wolfgang Rüger ist Mitarbeiter der Entwicklungsabteilung für Ortungstechnik im Hause Rohde & Schwarz, München.

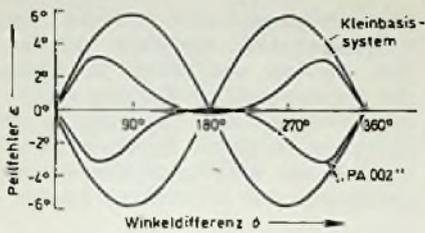


Bild 4: Verlauf des Peilfehlers eines Kleinbasis-Adcock-Systems und des VHF-Kleinpeilers „PA 002“

„Nordpunkt“ der Peilantenne zur direkten Azimutangabe.

Der VHF-Kleinpeiler „PA 002“ von Rohde & Schwarz arbeitet ebenso wie die in vielen Flugsicherungssystemen auf der ganzen Welt eingesetzten größeren R & S-Anlagen mit Peilungen nach dem Dopplerprinzip. Er ist speziell für den Einsatz auf kleineren Landeplätzen und für mobilen Einsatz entwickelt worden und ist wegen seines einfachen Aufbaus eine sehr preisgünstige und dabei den Anforderungen solcher Stellen nach Peilungen Klasse B CCIR entsprechende Peilanlage. Das Peilergebnis erscheint eindeutig als dreistellige Dezimalzahl, die den Kurs des Peilobjekts zur Peilstelle, bezogen auf magnetisch Nord (QDM), angibt, also den Wert, den der Magnetkompaß an Bord des Peilobjekts anzeigen muß, wenn es die Peilstelle erreichen soll. Zusätzlich wird für den Operator am Peilgerät durch einen von 36 Leuchtpunkten auf einer Kompaßrose die Ankunftsrichtung angezeigt (QDR). Nach Beendigung des Empfangs wird die Anzeige abgeschaltet. Der letzte Peilwert bleibt aber gespeichert, so daß man ihn während der Emp-

fangspause jederzeit erneut abrufen kann. Ein im Peilgerät eingebauter Lautsprecher ermöglicht es, die Nachrichtenmodulation des gepeilten Objekts mitzuhören. Die Kurve für den Peilfehler ε bei Reflexionen in Abhängigkeit von der Winkeldifferenz δ zwischen dem direkten und dem reflektierten Strahl bei einem konstanten Feldstärkeverhältnis von 0,1 (Bild 4) zeigt den Verbesserungsfaktor des VHF-Kleinpeilers „PA 002“ gegenüber einem Kleinbasis-Adcocksystem.

2. Peilantenne

Die Peilantenne „AP 002“ ist für den VHF-Flugsicherungsbereich 117,5 bis 136,5 MHz ausgelegt. Weil zur Erzielung eines meßbaren Frequenzhubs die Peilantenne mit großer Umlaufgeschwindigkeit rotieren muß, ist eine mechanische Drehung unmöglich. Der umlaufende Dipol wird deshalb durch eine elektronisch gesteuerte Energieentnahme aus sechs auf der Kreisbahn fest angeordneten Dipolen simuliert (Bilder 5 und 6). Zur Steuerung des HF-Durchgangs sind in den Leitungen PIN-Dioden angeordnet, deren Durchgangswiderstand durch einen Steuerstrom einstellbar ist.

Bei der gewählten Umlauffrequenz $f_{rot} = 170$ Hz, dem Antennenkreisdurchmesser $D = 1,46$ m und einer mittleren Betriebswellenlänge λ von 2,4 m ($\hat{=} 125$ MHz) ergibt sich ein maximaler Frequenzhub von

$$h = \frac{\pi \cdot D}{\lambda} \cdot f_{rot} = \frac{\pi \cdot 1,46 \text{ m}}{2,4 \text{ m}} \cdot 170 = 325 \text{ Hz.}$$

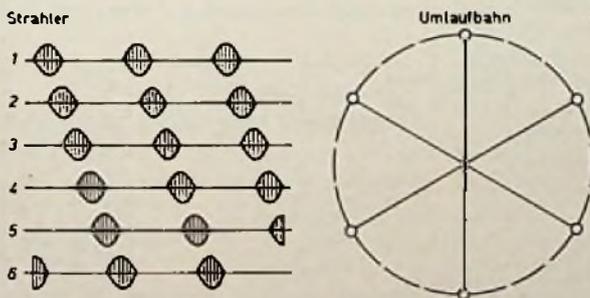


Bild 5: Schematische Darstellung der Energieentnahme aus den sechs kreisförmig angeordneten Empfangsdipolen

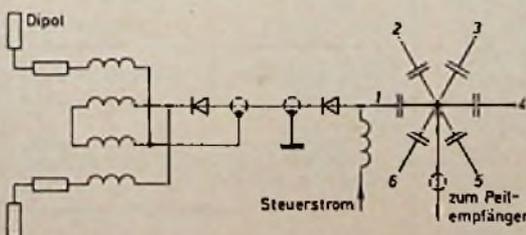


Bild 6: Prinzip der Strahlerabstimmung, dargestellt am Strahler 1



Bild 7: Betriebsfertig montiertes Peilantennensystem „AP 002“



Bild 8: Ansicht des Peilgerätes „PP 002“ von Rohde & Schwarz

Die Peilantenne ist für Transportzwecke zerlegbar. Sie kann je nach örtlichen Gegebenheiten auf die volle Masthöhe von 4,95 m oder auch nur auf ein oder zwei Mastteile in 1,65 beziehungsweise 3,3 m Höhe über dem Aufstellungspunkt aufgebaut werden (Bild 7). Selbstverständlich sind alle Teile mit dem Tragmast verbunden und die Antennenüberträger und PIN-Dioden zum Schutz gegen die bei Blitzschlägen auftretenden Stromspitzen entsprechend geschirmt.

3. Peilgerät

Das Peilgerät „PP 002“ (Bild 8) enthält den Peilempfänger, die Antennensteuerung und den Peilauswerteteil mit der Anzeige. Es ist nur 210 mm × 170 mm × 340 mm groß und wiegt etwa 6 kg.

Alle Schaltteile sind auf steckbaren Platinen angeordnet und deshalb im Reparaturfall leicht austauschbar.

Durch die mitgelieferten Adapterplatten werden alle Meßpunkte frei zugänglich. Zwei eingebaute Testprogramme können durch einfachen Tastendruck gestartet werden und ermöglichen dabei, wichtige Funktionen wie die Peilauswertung und die Antennenabtastung ohne Hilfsmittel zu überprüfen. Die Strahlerabtastung kann durch sechs Leuchtdioden, die auf der Anzeigefläche zu sehen sind, sowohl im Betrieb als auch beim Test kontrolliert werden.

3.1. Peilempfänger

Der Peilempfänger ist eine Sonderentwicklung für den Flugsicherungsbe- reich 117,5...136,5 MHz. Für diesen Einsatz kommen nur quarzstabilisierte Kanalempfänger in Frage, weil bei den kurzen Sendezeiten ein Nachstimmen unmöglich ist. Er ist für zwei feste Empfangsfrequenzen eingerichtet. Für jede Empfangsfrequenz ist ein einsteckbares VHF-Eingangsteil vorhanden (Bild 9), das den Quarzoszillator sowie die Vor- und Mischstufe enthält. Er schaltet sich beim Anlegen seiner Betriebsspannungen durch Betätigen der Kanalwahltaste automatisch zwischen den Antennenanschluß und den Zwischenfrequenzverstärker. Im Reparaturfall oder bei Frequenzumstellung

kann er ins Werk eingeschickt werden, wenn die Servicestelle die entsprechende Meßausrüstung nicht selbst besitzt. In der Zwischenzeit bleibt die Anlage auf dem zweiten Eingangsteil voll betriebsfähig. Die Hauptselektion des Empfängers übernimmt das Quarzfilter im 10,7-MHz-ZF-Verstärker. Damit entfallen die sonst bei älteren Geräten sehr mühsamen und zeitraubenden Nachgleichtarbeiten. In der zweiten, ebenfalls quarzgesteuerten Mischstufe wird die Zwischenfrequenz 455 kHz erzeugt, wodurch sich die Stabilität der Verstärkerzüge bedeutend erhöht. In der nachfolgenden Demodulatorbaugruppe trennen sich die Verarbeitungswege für die Sprachmodulation des gepulsten Senders und für die als Frequenzmodulation auftretende Peilinformation. Da die Sprache als Amplitudenmodulation auftritt, folgen im Abhörzweig ein Regelverstärker für die ZF und der AM-Gleichrichter mit dem Abhörverstärker. Der Weg der FM-Peilmodulation führt über zwei Begrenzerverstärker zur Entfernung des AM-Anteils zum FM-Diskriminator. Hier entsteht die sogenannte „Peilphase“, eine Wechselfrequenz f_{mit} , deren Phasenlage das Peilergebnis enthält.

Diese Peilphase tritt nur während des Trägereinfalls an der Peilantenne auf. Während der Empfangspausen werden natürlich aus dem unvermeidlichen Rauschen ebenfalls Wechselfrequenzen

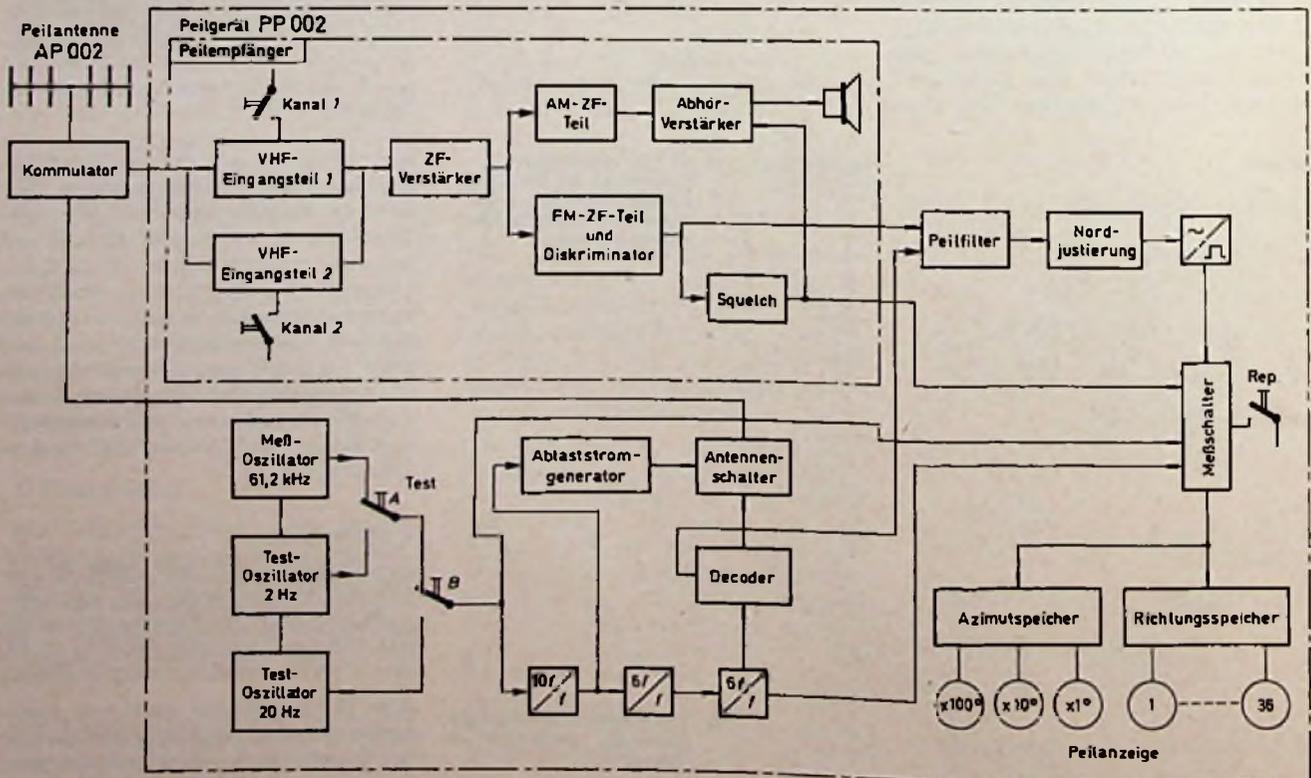
gewonnen, deren Phasen- und Amplitudenwerte statistisch schwanken. Deshalb wird durch Bewertung des Rauschanteils am Ausgang des FM-Gleichrichters ein Squelchkriterium gewonnen, durch das sowohl der Meß- als auch der Abhörkanal während der Empfangspausen abgeschaltet werden.

3.2. Peilauswertung und Antennensteuerung

Die Peilauswertung und die Antennensteuerung werden von einem gemeinsamen Taktgenerator versorgt. Die Steuerfrequenz von $360 \cdot 170 \text{ Hz} = 61,2 \text{ kHz}$ liefert ein 244,8-kHz-Quarz- oscillator. Zur Antennensteuerung sind wegen der überlappenden Energieentnahme aus den Empfangsdipolen (Bild 5) zwei Abtaststromgeneratoren eingebaut, die ihren Stromverlauf durch Abtastung eines Netzwerks von Präzisionswiderständen erzeugen und deren Ausgangsströme über den vom Frequenzteiler getasteten elektronischen Antennenschalter auf die entsprechenden Dipole der Empfangsantenne zeitgerecht verteilt werden. Die Abtastströme zur Erzielung einer etwa sinusförmigen Hüllkurve haben etwa den im Bild 10 dargestellten zeitlichen Verlauf.

Die vom FM-Diskriminator gelieferte Peilphase enthält außer der gewünschten sinusförmigen Wechselfrequenz von 170 Hz auch noch überlagerte Störungen. Hierzu gehören die durch den

Bild 9: Prinzipstromlauf des VHF-Kleinpellers „PA 002“



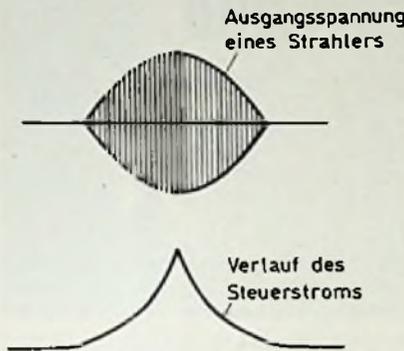


Bild 10: Zeitlicher Verlauf der Abtastströme

Abtastvorgang der Peilantenne entstehenden Oberwellen sowie die durch Reflexionen der Wellen zwischen der Send- und Empfangsantenne entstandenen Phasenschwankungen. Durch das Peilfilter, einen extrem schmalen Bandpaß mit nur 0,5 Hz Bandbreite, wird die Grundwelle von allen Störungen befreit und steht zur Auswertung bereit. Ein Phasenschieber mit einem Regelbereich von etwa $\pm 10^\circ$ ermöglicht die Feinjustierung der Peilantenne auf die Nordrichtung. Die Peilwertermittlung geschieht durch den BCD-Zähler, der bei der Meldung „Träger ein“ die Zeit von dem von einem Komparator ermittelten Nulldurchgang der Peilphase in positiver Richtung bis zum Einschalten des Strahlers 1 der Peilantenne ermittelt. Bei der Taktfrequenz von 61,2 kHz entspricht jeder Schritt des Zählers einem Azimutwert von 1° . Das erste Meßergebnis wird etwa 0,5 s nach Trägerbeginn abgegeben; danach wird die Messung in Abständen von 1 s wiederholt. Wegen der

Technische Daten des VHF-Kleinpeilers „PA 002“

Frequenzbereich	117,5 ... 136,5 MHz (144 MHz)
Frequenzkanäle	2
Systemfehler	max. $\pm 2^\circ$
Linearer Verbesserungsfaktor bei Reflexionen gegenüber Kleinbasissystemen	≈ 2
Peilempfindlichkeit	besser als $10 \mu\text{V/m}$
Netzanschluß	115/125/220/235 V (50/60 Hz)
Batterieanschluß	12 V (12 VA bei Peilung, 6 VA bei Bereitschaft) $\approx 5 \text{ m}$ (In 3 Teile zerlegbar)
Höhe des Gewicht / Antennenmastes	$\approx 25 \text{ kg}$
Abmessungen (B×H×T)	210×170×340 mm
Gewicht des Peilgerätes	$\approx 6 \text{ kg}$

integrierenden Wirkung des Peilfilters, das ja ständig mit „Peilungen“ versorgt wird, erscheint stets der beruhigte Mittelwert der Peilung, obwohl die Messung selbst nur stichprobenartig erfolgt. Auf die gleiche Weise wird auch der Leuchtpunkt auf der Kompaßrose gesetzt. Alle Anzeigeelemente sind Leuchtdioden. Aus Sicherheitsgründen wurde die aufwendigere Punkt-Matrix den billigeren Sieben-Segment-Anzeigeelementen vorgezogen.

Der VHF-Kleinpeiler „PA 002“ kann auch von „Nicht-Spezialisten“ aufgebaut und – dank der eingebauten Testeinrichtungen – kontrolliert werden. Für den Auf- wie für den Abbau

auf einer vorbereiteten Stelle oder auf dem Erdboden ist nicht mehr als eine halbe Stunde aufzuwenden. Der geringe Stromverbrauch von 6 W bei Bereitschaft und 12 W bei Peilung lassen den Betrieb an einer 12-V-Autobatterie für einen längeren Zeitraum zu. Als Transportmittel genügt ebenfalls ein normaler Pkw, gegebenenfalls mit Dachgepäckträger.

Schrifttum

- [1] Mattes, A.: Grundlagen und Eigenschaften des Großbasisspeilers. Rohde & Schwarz-Mitteilungen Bd. 12 (1959), S. 274–279.
- [2] Steiner, F.; Siltgen, H.: Über die Verringerung von Ortungsfehlern bei Mehrfacheinfall durch Großbasissysteme. Nachrichtentech. Z. Bd. 11 (1958), Nr. 8, S. 417–423.

Buchbesprechungen

Jahrbuch für das Elektrohandwerk '75

Herausgegeben von der Redaktion Der Elektromeister + Deutsches Elektrohandwerk/de. München/Heidelberg: Deutsches Elektrohandwerk Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 1975. Über 500 Seiten mit zahlreichen Bildern, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. 10 cm × 14,5 cm. Flexibler Kunststoffeinfband. 7,20 DM.

In übersichtlicher Zusammenstellung findet der Leser auch in der diesjährigen Ausgabe des ganz auf die Bedürfnisse des Praktikers zugeschnittenen handlichen Nachschlagewerks wieder eine Fülle von Informationen für die tägliche Arbeit: Vorschriften, Bestimmungen, Richtlinien, Tabellen und Berechnungsunterlagen. Wesentliche Änderungen, Erweiterungen oder auch Neufassungen haben das Taschenbuch dem derzeitigen Stand der Technik angepaßt. Neu sind Hinweise zur Fernmeldetechnik (insbesondere der Haussignaltechnik), der Abschnitt über Antennentechnik (Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen) sowie das Kapitel „Installationsplanung“. Unter Berücksichtigung der Neufassung von VDE 0113/12.73 wurde das Kapitel „Steuerungs- und Regelungstechnik“ mit einer Übersicht über die Grundbegriffe der Digitaltechnik neu bearbeitet. Der Formelteil ist erheblich erweitert worden und enthält jetzt auch Formeln aus den Bereichen Mechanik, Statik sowie der Flächen- und Volumenberechnung. Ein ausführlicher Abschnitt über die Organisation des ZVEH enthält zusätzlich eine Vielzahl wichtiger Anschriften. Er rundet mit dem kleinen Lexikon „Das wirtschaftspolitische Fachwort“ dieses für

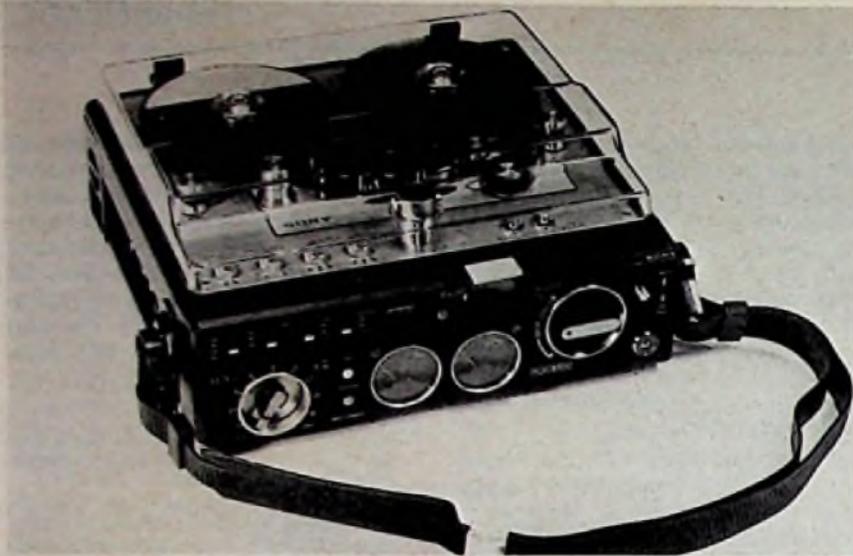
die Praxis überaus nützliche Jahrbuch ab.

Elektromaschinenbau- und Elektronik-Kalender 1975

Von Rudolph Wessel. München/Heidelberg: Deutsches Elektrohandwerk Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 1975. Über 420 Seiten, mit zahlreichen Schaltbildern, ausführlichen Wickeltabellen und Diagrammen. 10 cm × 14,5 cm. Flexibler Kunststoffeinfband. 7,20 DM.

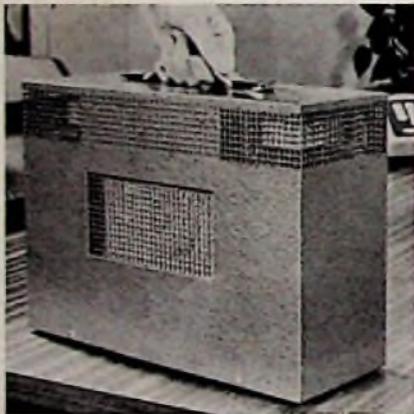
Die Ausgabe 1975 dieses in der Fachwelt bestens bekannten Kalenders ist ebenso wie das vorstehend besprochene „Jahrbuch für das Elektrohandwerk '75“ in wesentlichen Teilen dem schnell fortschreitenden Stand der Technik angepaßt oder neu gefaßt worden. Das gilt insbesondere für das Kapitel „Elektronisches Steuern und Regeln“, in dem man jetzt auch eine kurze Einführung in die Grundlagen der Schaltungslogik und der Schaltalgebra findet. Besondere Bedeutung für den Leser haben auch die Ausführungen über Digitaltechnik und Dualsysteme. Ein großer Teil des Inhalts ist traditionsgemäß wieder dem Elektromaschinenbau gewidmet. Die neue Ausgabe enthält ausführliche Tabellen über 2- bis 6polige Drehstromwicklungen und polumschaltbare Wicklungen. Eine Neuheit ist das „Fachwörterlexikon“ – in diesem Jahr mit dem ersten Teil von Admittanz bis Füllfaktor. Es soll in der nächstjährigen Ausgabe fortgesetzt werden.

Die beiden Fachkalender sind besonders für den Praktiker geschaffen worden.

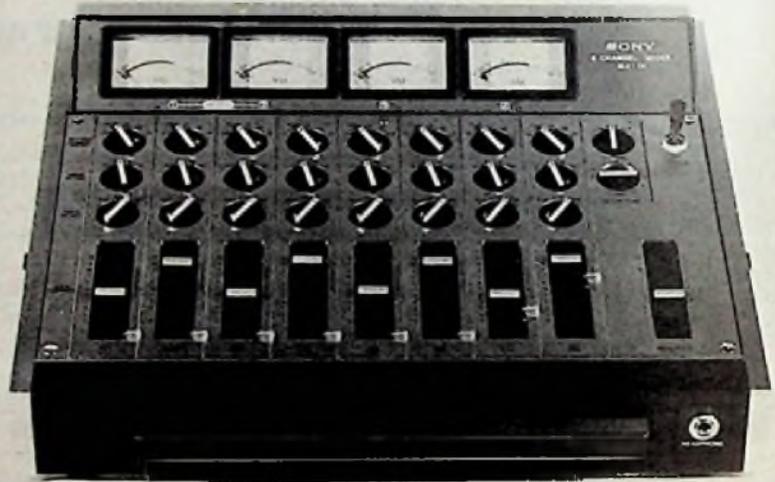


Neuheiten im Bild

Links: Das neue tragbare Stereo-Spulentonbandgerät TC-5550-2 der japanischen Firma Sony ist mit drei Köpfen ausgestattet und erreicht bei der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s Daten wie ein Heim-Tonbandgerät der Spitzenklasse mit 38 cm/s.



Oben: Das tragbare Alarmgerät „Portalarm“ der Kager KG, Frankfurt, ist mit einer elektronischen Sirene ausgestattet und kann, auf einem Schreibfisch abgestellt, einen Raum ganz unauffällig absichern.



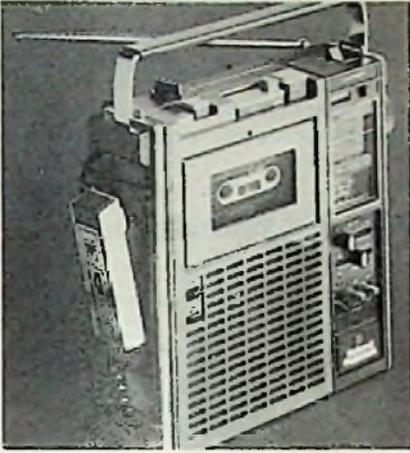
Oben: Für den professionellen Einsatz gedacht ist dieser 8-Kanal-Stereo-Mischer mit 4-Kanal-Ausgang, Modell MX-16, von Sony. Sein Preis liegt unter 2000 DM.



Links: Dieser Telefunken-Regietisch mit 26 Eingangskanälen wurde kürzlich an das ZDF in Berlin geliefert.

Unten: Diese neue „Meßspitze mit Anschlußleitung MS 100“, an der fast unlöslich eine Leitung mit einem 4-mm-Stecker angebracht ist, hat die Firma Hirschmann herausgebracht.

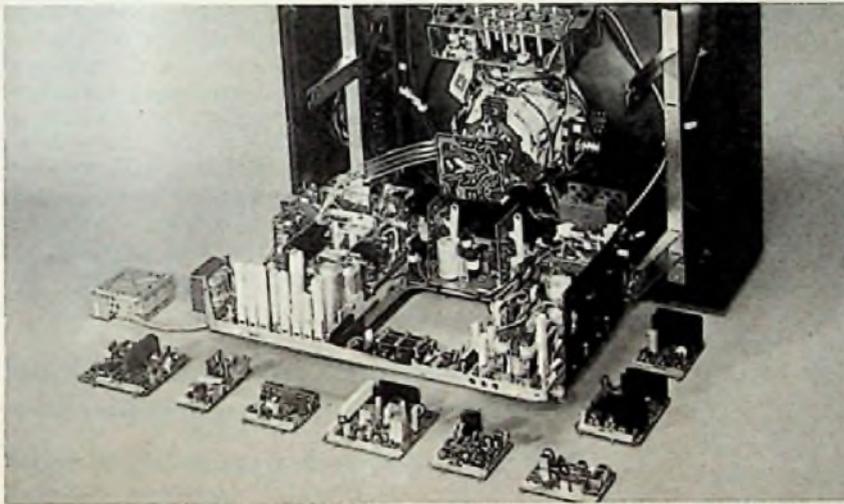




Oben: Mikrofon-Aufnahmen gleichzeitig in die Rundfunkaufnahme der gleichen Cassette einblenden kann man bei dem neuen Radio-Recorder „Mac 1“ von National-Panasonic. Er wird für etwa 440 DM im Fachhandel angeboten.



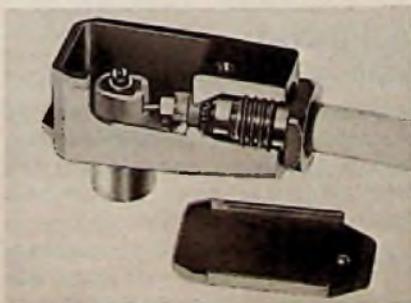
Oben: Als Entwicklungsstudie wurde dieser Hi-Fi-Tuner der Firma Braun mit einer aus Flüssigkristallen bestehenden Skala versehen, die in Zusammenarbeit mit Siemens entstanden und elektronisch angesteuert wird.



Unten: Mit einem Kontrollfeld zur Leuchtanzeige der geschalteten Betriebsfunktionen ist auch die neue Hi-Fi-Kombination „RH 847 St-4“ von Philips ausgestattet. Das für UKW- und MW-Empfang eingerichtete Gerät gibt eine Sinus-Dauerleistung von 2 x 20 W ab und wird je nach Liefermöglichkeit mit zwei Boxen SX 6431 kombiniert.

Oben: Die Farbfernsehgeräte der Firma Metz haben jetzt ein neues Halbleiter-Chassis mit steckbaren Modulen, die transportsicher am Grundchassis gehalten sind, so daß sie nicht herausfallen können.

Unten: Der neue, vollständig abgeschirmte Hirschmann - Winkelstecker Koswi 100 für 75-Ohm-Koaxialkabel genügt den vom nächsten Jahr an für alle neu errichteten Antennenanlagen geltenden Vorschriften der Bundespost über Störstrahlungssicherheit.



und $D r 2$ (Bild 1) und verbindet die beiden Zweige hochfrequenzmäßig durch den Kondensator $C 1$. Als Drosseln eignen sich Ferrit-Breitbandtypen. Der Kondensator hat einen Kapazitätswert von etwa 300 pF. Die Entstörellemente müssen unmittelbar am Transistor angebracht werden. Bei geringfügiger Einstrahlung haben sich auch Ferrit-Dämpfungspelchen bewährt, die direkt über die Transistor-Anschlußdrähte geschoben werden.

Verschiedene NF-Teile haben im Fingang einen Feldeffekttransistor $T 1$. Hier reicht es vielfach aus, einen ohmschen Widerstand von 1 k Ω ($R 1$) direkt an den Gate-Anschluß des Transistors zu löten (Bild 2).

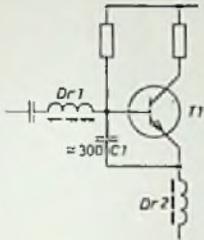


Bild 1: Entstörmaßnahmen bei HF-Einstrahlung in PNP- oder NPN-Transistorschaltungen

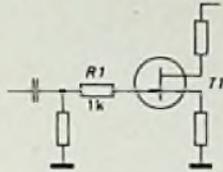


Bild 2: Schaltung des Entstörwiderstands $R 1$ an einer Feldeffekttransistor-Eingangsstufe

In Tonbandgeräten sind die Entstörmaßnahmen unmittelbar am Eingangstransistor durchzuführen. In extremen Fällen sollte man versuchsweise auch an den Eingangsbuchsen Drosseln anbringen.

HF-Einstrahlung in Stereo-Steuergeräte oder Quadro-Anlagen ist auch über die langen Lautsprecherleitungen möglich. Zunächst schaltet man in Reihe mit dem Verstärkerausgang eines jeden Kanals eine Drossel. Die Lautsprecherzuleitungen zu den Boxen werden mit abgeschirmten Kabeln verlegt, und die Abschirmungen erhalten gemeinsames Massepotential. Bei dem abgeschirmten Kabel sollte jedoch der Innenleiter ausreichenden Querschnitt haben, sonst wären Leistungsverluste die Folge. WWD

Berichte aus der Industrie

Neues Modul-Chassis für Metz-Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger

Die Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger von Metz haben jetzt ein nur noch mit Halbleiterbauelementen bestücktes Chassis in Modulbauweise (Bild 1). Einzelne Baugruppen sind auf Steckkarten zu Modulen zusammengefaßt oder sind als komplette Bausteine steckbar. Die Verbindungsstellen der Module zur Gesamtschaltung sind so gewählt, daß beim Austauschen keine oder nur geringfügige Nachgleicherarbeiten erforderlich sind. Die Module haben folgende Betriebsfunktionen: Tuner = Kanalwähler – ZF-Modul = Video-ZF-Verstärker, Video-Demodulator und Regelspannungserzeugung – NF-Modul = Ton-ZF-Verstärker, NF-Vor- und NF-Endstufe – AH-Modul = Treiberstufe für Video-Endstufe, Amplitudensieb, Phasenvergleichsschaltung und H-Oszillator mit Treiberstufe – Video-Modul = Video-Endstufe mit Austasttransistor und Außenbeschaltung der Bildröhre. Alle sonstigen Baugruppen sind ebenfalls steckbar mit dem Grundchassis verbunden wie beispielsweise die Ablenkeinheit, das Abstimmaggregat, der Programmtastensatz und die Reglereinheit mit den Einstellern für Helligkeit, Kontrast, Lautstärke und Klangfarbe. Der Lautsprecher ist über eine Steckverbindung am NF-Modul angeschlossen. Das Chassis läßt sich also ohne jegliche Lötarbeit aus dem Gerät herausnehmen.

Zur Sicherheit gegen das Einstecken falscher Module oder verkehrtes Einstecken hat jeder Modul eine Codierung mit einem Codierstift und zwei Codiernasen. Die Module auf dem Grundchassis lassen sich auch auf der Lötseite der Leiterplatte einstecken. Das ist dann sehr praktisch und vorteilhaft, wenn der Service-Techniker einen ausgefallenen Modul selbst repa-

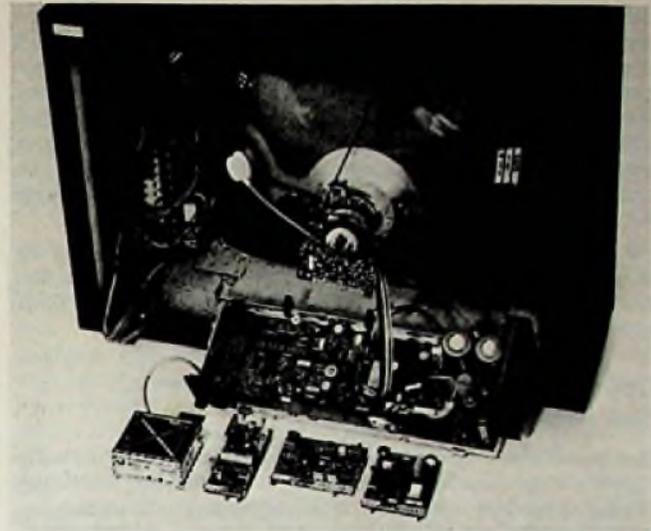


Bild 1. In den neuen Modul-Chassis für Metz-Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger sind die Modul-Steckkarten und sonstigen Baugruppen steckbar ausgeführt

rieren will. Es sind dann alle Meßpunkte bequem und übersichtlich zugänglich. Auch die Chassis-Konstruktion ist sehr servicefreundlich. Nach Lösen von nur zwei Schrauben läßt sich das Chassis herausnehmen und für den Service an der Gehäuserückseite aufrecht einhängen; dabei wird es gleichzeitig arretiert. Löt- und Bestückungsseite sind dann bequem zugänglich.

In dem neuen Modul-Chassis gibt es keinen Netztransformator mehr, wodurch das Chassis und damit das Gerät weniger „gewichtig“ wird. Sämtliche benötigten Versorgungsspannungen werden dem Zeilentransformator entnommen, zum Teil über getrennte Wicklungen. Der Netzteiltransistor ist durch eine elektronische Sicherung geschützt. Er bleibt nach Kurzschlüssen, beispielsweise einer Versorgungsspannung, solange gesperrt, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Etwa sechs Sekunden nach dem Ausschalten wird die Sperre aufgehoben, und erst dann ist das Gerät wieder funktionsbereit. Die elektronische Sicherung schützt das Netzteil vor allem vor versehentlichen Kurzschlüssen bei Servicearbeiten.

Mit dem neuen Schwarz-Weiß-Chassis sind folgende Modelle ausgestattet: der 44-cm-Portable „Florida“, die 61-cm-Tischempfänger „Santos“, „Java“ und „Kreta“, letzterer mit acht kapazitiven Sensortasten, und außerdem noch die Interfunk-Exklusiv-Geräte „Elba“ und „Madras S“ mit Sensor-Programmwahl.

Philips-Werkzeugkoffer

Für den Service bietet Philips einen neuen Werkzeugkoffer an, der durch sein elegantes Aussehen und die Qualität der Werk-



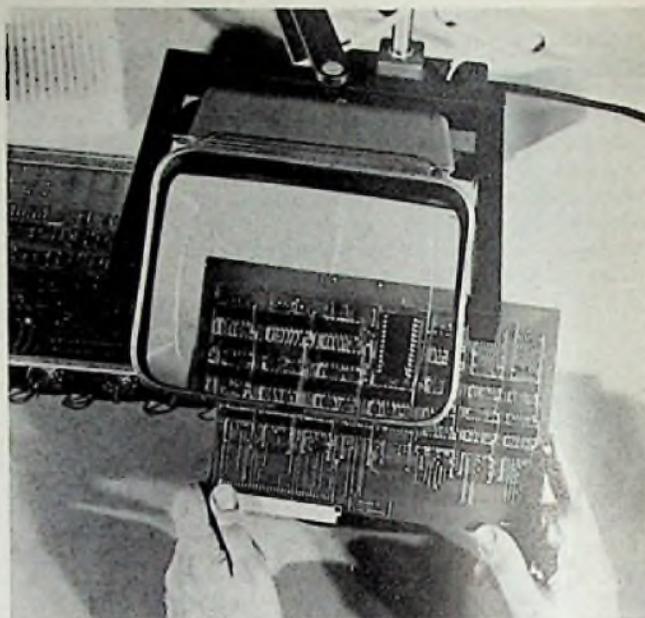
zeuge auffällt. In Schaumstoffächern liegen wohlgeordnet 1 Telefonzange, 140 mm, isoliert; 1 Kombizange, 160 mm, iso-

liert; 1 Seitenschneider, 125 mm, isoliert; 1 Phasenprüfer-Schraubendreher, 100 mm; 1 Vergaserschraubendreher, etwa 6 mm; 1 Kreuzschlitzschraubendreher Gr. 1, 170 mm; 1 Schraubendreher, etwa 6 mm, 225 mm; 1 Schraubendreher, etwa 4 mm, 200 mm; 1 Flachmeißel, 150 mm, CV; 1 Hammer mit Stiel, 200 g; 1 Körner, 110 mm, CV; 1 Wasserpumpenzange, 240 mm, CV; 1 Pinzette, 110 mm, vernickelt; 1 Rollbandmaß, 2 m, vernickelt; 1 Dübelbohrer, 6 mm, 160 mm und 1 Drahtbügelsäge mit Blatt, 150/240 mm.

Für Schaltungsunterlagen, weitere Papiere und Rechengaräte ist in der Kofferobenseite ausreichend Platz vorhanden. Der Werkzeugkoffer wird unter der Bestell-Nummer 4812 310 57002 von der Philips-Service-Zentrale in Hamburg vertrieben.

Optisches Betrachtungsgerät „VIP 101“ – eine nützliche Servicehilfe

Das Ednalite-Betrachtungsgerät „VIP 101“ der Firma Zetraton GmbH ist ein praktisches optisches Gerät für die beidäugige Betrachtung von Objekten bei natürlicher Körperhaltung. Auch für Präzisionsarbeiten wie Feinmontage oder Mikrolöten eignet sich das „VIP 101“ dank seines großen Gesichtsfeldes in hervorragender Weise. Es enthält eine hochpräzise geschliffene Lupe aus hochwertigem optischem Glas. Dadurch ergibt sich ein verzerrungsfreies, farbrichtiges und räumliches Bild höchster Qualität. Die Linse hat ein hohes optisches Auflösungsvermögen und große Tiefenschärfe. Unter jedem Betrachtungswinkel sind 61 % der Linsenfläche verzerrungsfrei, und lediglich in den Randzonen ist die Verzerrung etwa 2 %. Das „VIP 101“ hat eine relativ geringe Vergrößerung. Das große Sehfeld, die Tiefenschärfe und die Verzerrungsfreiheit lassen jedoch den Effekt einer viel stärkeren Vergrößerung entstehen. Durch diese Eigenschaften ist selbst stundenlanges Arbeiten mit dem Betrachtungsgerät möglich ohne Ermüdung der Au-



gen und der damit verbundenen Kopfschmerzen, wie sie bei Benutzung sogenannter „Lupen“ häufig entstehen. Deshalb erreicht man nachweisbar höhere Arbeitsleistungen. Die Lichtquelle ist frei und unabhängig von der Linse drehbar, was die optimale Ausleuchtung der Objekte ermöglicht. Ferner läßt sich die Linse in ihrem Rahmen frei drehen. Für das Arbeiten unter der Linse wird sie in der Regel mit der planen Seite nach oben benutzt. Zum Kontrollieren, Lesen oder wenn mehrere Personen gleichzeitig ein Objekt betrachten wollen, muß die konvexe Seite nach oben stehen. WWD

MARKEN-HALBLEITER – original!

1. Wahl geprüft. Inkl. MwSt. Mindestauftrag 30,- DM

Mindestabnahme 100 St. sort.
oder 10% Aufschlag!

AC 117 K	1,38	BC 307 B	—,53	BF 173	1,35
AC 125	—,95	BC 308 B	—,53	BF 178	1,40
AC 153 K	1,20	BC 413 B, C	—,73	BF 184	1,70
AC 187/188 K	2,50	BC 415 B	—,85	BF 194	—,88
AD 133	3,12	BC 548 B	—,79	BF 224	1,33
AD 161/162	3,80	BC 637/638 B	3,69	BF 245 A-C	1,33
AD 166	4,20	BD 130	3,10	BF 259	1,98
AD 167	4,55	BD 137/138	3,90	BU 108	11,60
AF 139	2,22	BD 202/203	5,75	BU 111	8,95
AF 239	2,33	BD 241/242	5,75	BU 126	11,60
BC 107 A, B	—,70	BD 273/274	5,99	BU 208	11,60
BC 108 A-C	—,68	BD 466/477	6,33	BY 127	—,68
BC 109 B, C	—,74			2 N 1613	1,10
BC 140/160	3,28	BF 117	1,90	2 N 1711	1,18
BC 141/161	3,68	BF 123	2,55	2 N 1893	1,33
BC 177 A, B	—,89	BF 125	2,38	2 N 2218 A	1,20
BC 178 B	—,85	BF 137	2,64	2 N 2219	1,20
BC 179 A-C	—,88	BF 167	1,18	2 N 2646	3,68
				2 N 2647	4,68
				2 N 3055 SGS	3,30
				2 N 3055 SI	3,30
				2 N 3055 RCA	3,85
				2 N 3819	1,40
				2 N 3866	4,40

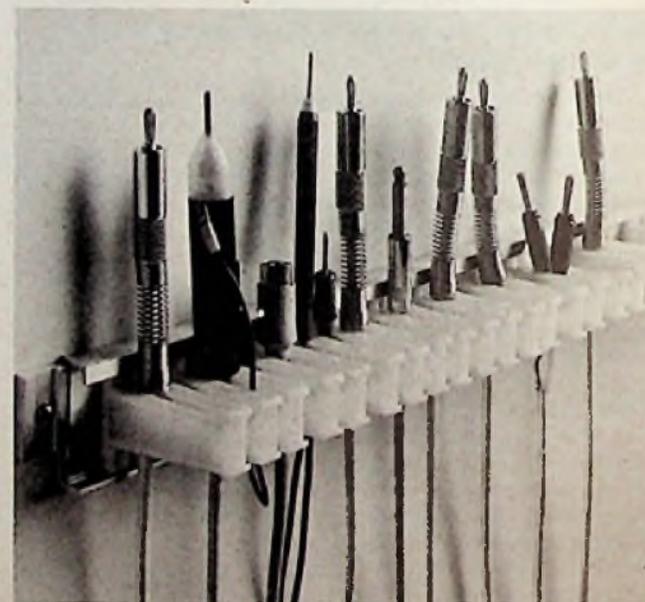
Thyristoren		ER	900 (Diac)	1,55	LED's GaAs	
BO 106	1,98	BT 100	3,80	2 N 5082-7730	9,—	
BO 126	2,40	BT 119	4,95	2 N 5082-7750	10,—	
BO 226	3,—	BT 120	4,95	2 N 707	8,60	
BO 246	3,30	BT 121	4,95	2 N 747	12,—	
709 C (TO)	2,25	CA 3046	4,40	HP 5082-7730	9,—	
709 C (DIL)	2,20	LM 109 K	11,90	HP 5082-7750	10,—	
723 C (DIL)	3,30	LM 309 K	10,90	DL 707	8,60	
741 C (DIL)	2,50	SAJ 110	12,70	DL 747	12,—	
TAA- und TBA-Typen auf Anfrage!		MFC 4060	5,98	LD 37	1,10	
		MFC 6040	8,60	LD 57	1,30	
		MC 1303 P	14,—	LD 30	1,05	
Liste G1 anfordern!		MC 1306 P	6,98	LD 50	1,10	

A. M. V. E. — Electronic (Nachnahme-Versand)

A. Mayer, D-8941 Helmerdingen Hs. 199, Telefon (0 83 35) 491

Kabelträger für Wandmontage

Das Aufbewahren der Meß- und Prüfkabel ist von jeher ein besonderes Problem. In neuester Zeit hat sich die Anzahl der Meßkabel und Verbindungsleitungen erheblich vermehrt. Der Selbstbau von kammartigen Aufhängevorrichtungen scheidet



schon aus Zeitgründen aus. Nunmehr liefert die Firma Bremer & Leguil einen stabilen, allen Anforderungen entsprechenden Kabelträger. Das Grundelement ist ein Aluminiumprofil von 1 m Länge. Darauf werden jeweils stabile Hartplastikarme gesteckt, die sich innerhalb des Profils verschieben lassen. Man kann also selbst den Abstand zwischen zwei Plastikklammern bestimmen, beispielsweise für dicke oder dünne

Kabel. Mit dem Grundelement werden 50 dieser Arme geliefert — eine nützliche Investition für jede Werkstatt. Außerdem bietet die Firma noch Schlauch- und Kabelhalter „Typ 92“ in einteiliger und zweiteiliger Ausführung an. Sie sind 140 mm beziehungsweise 220 mm breit und erleichtern das Aufhängen von Kabeln verschiedener Art. Dfb.

Tonspuren sichtbar gemacht

Bei Reparaturen an Tonbandgeräten kann es zweckmäßig sein, die Tonspuren sichtbar zu machen. Nur so lassen sich die Spurlage und der Spurbestand überprüfen und neu einstellen. Als Indikator liefert die Service-Zentrale der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, neuerdings das Ferroxcube-Pulver 3 C 2



(Bestell-Nummer 4812 390 87002). Es wird mit Spiritus aufgeschwemmt und lagert sich auf den Spuren des in die Flüssigkeit eingelegten Tonbands ab. Auch wenn der Spiritus verdunstet ist, bleibt das Spurbild mit seiner Modulation sichtbar. Das Ferroxcube-Pulver wird in einem Beutel geliefert. Eine ausführliche Gebrauchsanweisung liegt bei.

Batteriesystem Mallory Lithium Organic (MLO)

Ein neues Primärbatteriesystem, das Mallory Batteries (USA) unter Verwendung des extrem leichten Metalls Lithium nach langjähriger Entwicklungsarbeit zur Produktionsreife gebracht hat, soll Anfang 1975 in die Serienfertigung gehen. Diese Batterien haben gegenüber den bisherigen Systemen mit Zink-Kohle, Alkali-Mangan oder Quecksilber als Elektrode eine größere Spannungsstabilität, höhere Kapazität und ein relativ zur Leistung äußerst geringes Gewicht. Sie sind überdies von einer bisher nicht erreichten Lagerfähigkeit. Die günstige Kapazitätsnutzbarkeit bei Temperaturen unter -30 °C erschließt diesem erstmals zur Marktreife entwickelten Bat-

teriesystem ein nahezu unbegrenztes Anwendungsspektrum in wissenschaftlich-technischen, medizinischen und industriellen Bereichen. Lithium-Batterien wurden unter anderem bereits für verschiedene Erprobungseinsätze zur Verfügung gestellt. Wie von der deutschen Geschäftsleitung zu erfahren ist, wird die Mallory Lithium Organic (MLO)-Batterie (Bild 1) in den Normgrößen Mono, Baby und Baby lang zunächst in begrenzten Mengen lieferbar sein.

Aufbau

Lithium, das zweitleichteste aller Metalle, wird als Folien-Anode verwendet zusammen mit einem flüssigen Depolarisator, der überwiegend Schwefeldioxid enthält; ein kohlenstoffhaltiges Material auf einem Aluminiumleiter ist die Katode. Mit geeigneten Separatoren und Anschlüssen werden Anode und Katode spiralförmig in eine feste Hülse gewickelt, die dann in ein tiefgezogenes Stahlgehäuse eingesetzt wird und das negative Zellenende bildet. Ein Aluminiumdeckel, der den positiven Anschluß aus Kupfer, das Sicherheitsventil und einen gespritzten Isolerring enthält, wird anschließend auf das Stahlgehäuse gepreßt. Eine solche Zelle ist kompakt und dicht bei Temperaturen zwischen -56,6 °C und +71 °C. Eine Isoliermanschette und eine negative Lötflanke vervollständigen den Zellaufbau.

Lagerfähigkeit

Bei Lagerung ohne Belastung entwickelt das neue Batteriesystem eine Passivierungsschicht, die elektrochemische Reaktionen unterbindet und so eine Lagerung bis zu Temperaturen von 71 °C ermöglicht. Dieser Belag wird durch den geringsten Entladestrom entfernt. Der Kapazitätsverlust hängt natürlich auch bei diesem elektrochemischen System von Lagertempe-



Bild 1. Die neuen Mallory Lithium Organic (MLO)-Batterien in den vorläufig lieferbaren Normgrößen Mono, Baby und Baby lang

Infrarot-Nachtsichtgerät Modell EH 60
Reichweite ca. 350 m
Zub. Akku, Ladegerät
Preis DM 2218.-
Wir liefern: Minsender, Aufspurgehäuse, Kugelschreibermikrofone, Kopierschalleneinrichtungen. Fordern Sie gegen DM 3.- in Briefmarken Katalog an.

E. Hübner Electronic
405 MG. Hardt, Postf. 3. Tel. 0 21 61 / 5 99 03

Voltron
läßt Sie „im Handumdreh'n“ mehr verstehen, gewährt völlige Freiheit der Hände. Kein Schalten und Regeln, keine Strippen. Lautstärke regelt sich durch Abstand zum Telefon. Gerät in elegantem Design: tollerchr. m. Kunstlederbezug.

Den Besten, den wir je hatten! **Nur DM 69,50**

Vers. p. NN ab Hirschau.
Preis Incl. MwSt.

CONRAD ELECTRONIC
8452 Hirschau/Bay. · Fach 1
Telefon (0 96 22) 12 21 · FS 06 31 205

Gratis
Amateurfunk-Handbuch
Funkamateure mit eigener Sendestation werden! Selbstbauanleitungen, Weltkarte, Original QSL-Karten und Anfänger-Diplom kostenlos vom (Ausschneiden und mit Absender ein-senden)

ISF-Lehrinstitut 28 Bremen 34
Postfach 70 26 / AC 72

Ich möchte Ihre überzähligen
RÖHREN und
TRANSISTOREN
in großen und kleinen Mengen kaufen
Bitte schreiben Sie an
Hans Kaminsky
8 München-Sölln · Spindlerstr. 17

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
gewebehaltige, gewebelose, Glas-seldensilicon- und Silicon-Kautschuk-
Isolierschläuche
für die Elektro-,
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Muttenstr. 41-44
Tel: 030 / 391 7004 — FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Geretsried 1
Rotkehlchenweg 2
Tel: 081 71 / 400 41 — FS: 0526 330

BLAUPUNKT
Auto- und Kofferradios
Neueste Modelle mit Garantie. Einbauzubehör für sämtliche Kfz.-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung

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

ratur und Lagerzeit ab. Obwohl die Zelle in ihrem gegenwärtigen Aufbau erst seit zwei Jahren vorliegt, lassen beschleunigte Lagertemperaturversuche ohne Last und bei einer Temperatur zwischen 21 °C und 24 °C einen Kapazitätsverlust von weniger als 50% nach zehn Jahren Lagerzeit erwarten.

Gasdichtigkeit

Im Gegensatz zu anderen Batteriesystemen mit wasserhaltigen Elektrolyten, die während des Entladevorgangs Gas entwickeln, erzeugt das MLO-Batteriesystem, unabhängig vom Entladestrom, während des gesamten Entladezyklus kein Gas, weil es nicht wasserhaltig ist. Dieses einzigartige Merkmal garantiert eine gleichbleibende, zuverlässige Leistung bei einer Vielzahl von Anwendungsbereichen.

Leerlaufspannung

Die Leerlaufspannung der MLO-Zelle liegt normalerweise zwischen 2,92 und 2,99 V bei 21... 24 °C. Mit sinkender Zellentemperatur erhöht sich die Spannung auf ungefähr 3,0... 3,1 V bei -40 °C. Ebenso sinkt die Leerlaufspannung bei erhöhter Zellentemperatur bis etwa 21... 24 °C.

Spannung unter Last

Wenn durch den Belastungsstrom die Passivierungsschicht an der Anode entfernt worden ist, bleibt die Nennspannung unter Belastung während der gesamten Lebensdauer der Batterie relativ konstant.

Schutz vor Kurzschlüssen

Wegen ihres sehr geringen Innenwiderstandes sollten MLO-Zellen und -Batterien in geeigneter Form gesichert sein, damit durch unbeabsichtigten Kurzschluß kein Schaden entsteht.

Energiedichte und Kapazität

Wegen der sehr stabilen Lastspannung (2,5... 2,9 V), der hohen Kapazität, der niedrigen Impedanz und des geringen Gewichts hat das neue Batteriesystem die 2,5fache Energiedichte je Gewichtseinheit und über etwa ein Drittel mehr Energiedichte je Volumeneinheit als irgendein anderes gasdichtes Primärbatteriesystem.

Innendruck und Ventilation

Obleich während der Entladung kein Gas entwickelt wird, steht der gasdichte Behälter unter einem absoluten Druck von etwa 3,52 kg/cm², also etwa 2,52 kg/cm² über Normaldruck bei 21,0 °C, wenn die Zelle neu und ungebraucht ist. Dieser Innendruck ist notwendig, um den depolarisierenden Elektrolyten flüssig zu halten. Der Druck ändert sich fast linear mit der Temperatur. Sind die Zellen völlig entladen und ist der Depolarisator aufgebraucht, reduziert sich der Druck auf 1,41 kg/cm² absolut bei 21 °C. Weil sich bei unkontrollierten, überhöhten Temperaturen ein Innendruck aufbauen kann, der das Gehäuse zerstören könnte, ist bei den MLO-Zellen ein Sicherheitsventil eingebaut, das zwischen 24,6 und 38 kg/cm² oder 93... 107 °C zuverlässig arbeitet.

Technische Sprays

Das Philips-Sortiment technischer Sprays wird auf dem europäischen Markt jetzt in einheitlichen, mehrsprachig bedruckten und durch verschiedenfarbige Banderolen gekennzeichneten Dosen geliefert. Das Sortiment umfaßt folgende Sprays: Polier-Spray 815/IPS, Anti-Korona-Spray 815/ACS, Fettlöser 815/DCS, Kälte-Spray 815/FRS, Universalreiniger 815/ICS, Antistatic-Spray 815/ASS, Löse-Spray 815/PFS, Isolier-Spray 815/PCS und Kontakt-Spray 815/CCS.

35-W-SauglötKolben

Zum Absaugen des Zinns von auszulötenden Bauteilen liefert Philips den neuen 35-W-SauglötKolben „S 35-521“. Er ist für Einhandbetrieb ausgelegt und kann ebenfalls für die üblichen Lötarbeiten eingesetzt werden. Durch Daumendruck wird die Zinnpumpe ausgelöst; sie saugt durch den 0,8 mm weiten Ka-



nal der LötKolbenspitze das Zinn von dem zu entlötenen Kontakt. Es wird in einem Zylinder gesammelt, der von Zeit zu Zeit zu entleeren ist. Ein spezieller Kolben aus Silikonkautschuk sichert eine lange Lebensdauer dieses praktischen Werkzeugs.

Der SauglötKolben wird am 220-V-Netz innerhalb von 4 Minuten betriebswarm. Er mißt 170 mm x 135 mm x 23 mm (ohne Kabel) und wiegt etwa 165 g. Seine Verschleißteile lassen sich durch die vom Hersteller erhältlichen Ersatzteile leicht selbst austauschen.

„Twen Commander“ mit automatischer Bandsorten-Umschaltung

Der zur Standfläche umklappbare Griff des „Twen Commander“ von Blaupunkt kennzeichnet als neues Funktions- und Stilelement das interessante Design dieses Cassetten-Recorders für Batterie- und Netzbetrieb. Zwei Lautsprecher geben ihm ein volles Klangvolumen. Die CrO₂-Umschaltautomatik nutzt die Vorteile moderner Aufnahmetechnik. Eingebautes Mikrofon, Band-Endabschaltung bei Aufnahme und Wiedergabe sowie abschaltbare Aufnahmeautomatik und Bandzählwerk sind weitere Vorzüge dieses Geräts. Für kurze Aufnahmeunterbrechungen ist eine Pausentaste vorhanden. Das Gerät mit den Abmessungen 33 cm x 26 cm x 7 cm trägt das VDE-Sicherheitszeichen.



„Twen Commander“ von Blaupunkt mit automatischer Umschaltung auf Chromdioxidband

Elektrische Messgeräte

Vom Vielfach-Meßinstrument bis zum Elektronenstrahl-Oszillografen:

Umgang, Bedienung, Einsatz und Ausnutzung aller Möglichkeiten.

Information über Fernlehrgang und günstige Bezugsquelle kostenlos vom

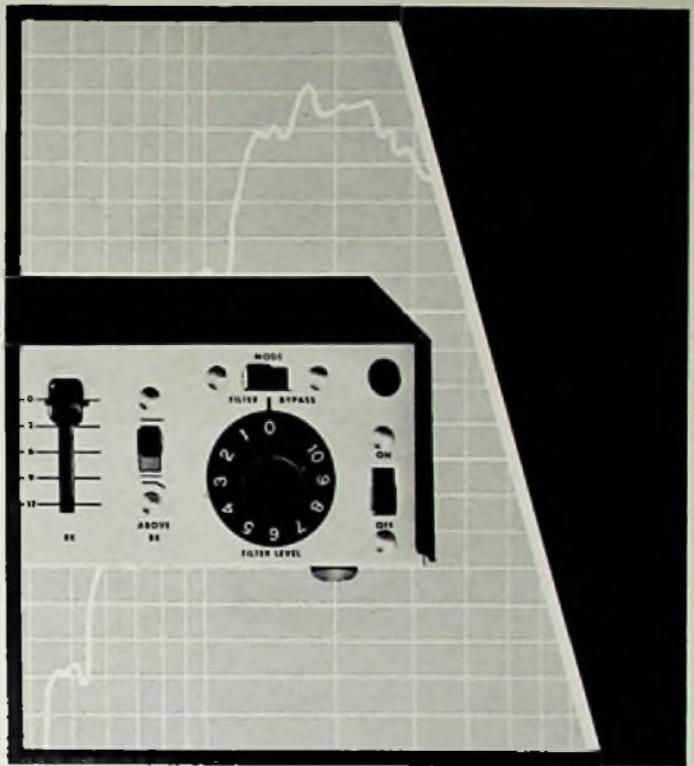
ISF-Lehrinstitut

28 Bremen 34, Postf. 70 26 / MA 2



Batterie-Ladegerät
Kunststoffgeh. m. Netzkabel und Kabel für Batterieanschluß m. Federklemmen. Alle Geräte prim. 220 V, sek. 6/12 V. GL 1-E, 2,5 A, 22 Ah nur 25,-
GL 2-E, 4 A, 30 Ah nur 32,50
GL 3-E, 6,3 A, 42 Ah. Komplet m. Anzeigeeinstrument . . . nur 39,50
Versand p. Nachn. Preise inkl. MwSt.

CONRAD ELECTRONIC
8452 Hirschau · Fach 2
Telefon (0 96 22) 12 21 · FS 06 31 205

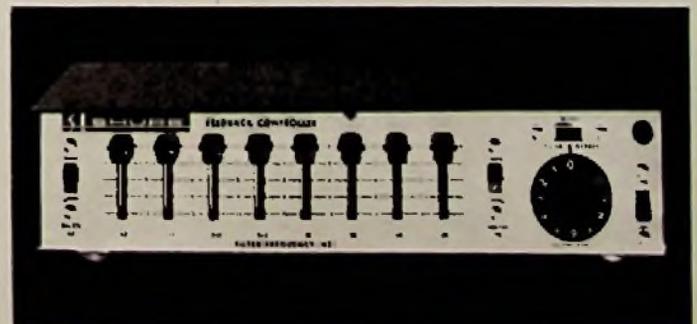


Der Feedback Killer

Feind Nummer eins einer jeden Live-Übertragung ist die akustische Rückkopplung, die, je nach Raumakustik, in verschiedenen Frequenzbereichen auftritt. Hierdurch können oft nur Teile der zur Verfügung stehenden Gesamtverstärkerleistung genutzt werden.

Zur Lösung dieses leidigen Problems entwickelten unsere Ingenieure den „Feedback Controller M610-2E“, einen kompakten, preisgünstigen Ela-Baustein mit acht Filterkreisen. Der M610-2E läßt sich in beliebige Stellen des Signalverlaufs einfügen, und zwar immer dort, wo Rückkopplungsgefahr auftritt. Die Leistung jeder Beschallungsanlage, egal ob fest installiert oder portabel, läßt sich mit diesem neuen Ela-Baustein ganz erheblich steigern.

Die acht Filterkreise mit den Mittenfrequenzen von 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 und 8000 Hz erstrecken sich über den kritischsten Bereich des NF-Spektrums und sind linear über Schiebepotentiometer steuerbar. Der Stellbereich beträgt 0...12 dB.



Shure Vertretungen: Deutschland: Sonetic Tontechnik GmbH, Frankfurter Allee 19 - 21, 6236 Eschborn; Schweiz: Telion AG, Albisriederstr. 232, 8074 Zürich; Österreich: H. Lurf, Reichsrathsstr. 17, 1010 Wien; Niederlande: Tempofon, Tilburg; Dänemark: Elton, Dr. Olgasvej 20-22, Kopenhagen F

RIM Mehr als ein Electronic-Katalog RIM-Electronic-Jahrbuch '75



Mit 828 Seiten das bisher stärkste RIM-Jahrbuch. Über 4000 Abb., Schaltungen, Skizzen, Tabellen u. a. Über 150 RIM-Selbstbauvorschläge. Breitgefächertes, repräsentatives Electronic-Versandprogramm mit günstigen Staffelpreisen. Format 16,5x24 cm.

Schutzgebühr DM 10,- + Porto. Nachn. Inland DM 13,40. Vorkasse: Inland DM 12,-, Ausland DM 13,40. Postscheckkonto München 2448 22-802.

RADIO-RIM
Abteilung F 2

8 München 2, Postfach 20 20 26, Bayerstraße 25
Telefon (089) 55 72 21
Telex 05-29166 rarim d



NEU — Digitaluhr DG 10 — NEU! Die perfekte Digitaluhr, 6stellige 24-Stunden-Anzeige mit 7-Segment-GAS-Anzeige DL 704. Netzausfallsicherung durch Batterien, 30/31-Tage-Kalender, 4 Jahre programmiert (8 Sek. Zeitanzeige / 2 Sek. Datum). Weckton über Tongenerator (Wiederholzeit 10 Min.). Bis 10 Stunden programmierbarer Relaisausgang (belastbar 1000 W). Separat stellbar Minuten, Stunden, Tag, Monat.

Betrieb mit MOS-Quarzoszillator Nr. 2 DG 4 möglich. Frequenz 3,2768 MHz. Dekoratives, mattschwarzes Kunststoffgehäuse aus Novodur.
Bausatz komplett DM 238,-

NEU — Digitaluhr DG 9 — NEU! Das Modernste, was z. Z. erhältlich ist. 4stell. 12-Stunden-Flüssigkristall-Anzeige. Zifferhöhe 28 mm. Steuerung durch einen CMOS-Schaltkreis. CMOS-Quarzoszillator, Frequenz 4,194304 MHz, Stromversorgung durch 2 Batterien, Betriebsdauer mit einem Batterie-satz mindestens 1 Jahr. Gehäuse aus rauchfarbenem Acrylglas. Maße 110x70x90 mm.
Bausatz komplett, ohne Batterien DM 279,-

Digitaluhr DG 7. Quarzgesteuerte Einbau-Digitaluhr fürs Auto, Boot, Flugzeug usw. Direkter Einbau ins Armaturenbrett oder Aufsatzgehäuse. Anzeige 6stellig mit GAS-Anzeiger, MOS-Quarzoszillator 3,2768 MHz, Versorgungsspannung 12 V. Anzeige wird mit Zündschloß eingeschaltet. Stromaufnahme 20/160 mA, Gehäusedurchmesser 60 mm, Tiefe 65 mm.
Kompletter quartzgesteuerter Bausatz DM 228,-

MOS-Quarzoszillator (Nr. 2 DG 4). Frequenz 3,2768 MHz, Ausgang 50 Hz, Maße der Platine 20x58 mm.
Kompletter Bausatz DM 53,-

- | | | | |
|--------------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|
| Quarz 3,2768 MHz ±0,005% | DM 23,- | MOS-Uhren IC MK 5017/AA mit Wecker | DM 72,- |
| Quarz 4,194304 MHz ±0,005% | DM 23,- | MOS-Uhren IC MK 5017/BB mit Kalender | DM 72,- |
| Quarz 100 KHz ±0,0025% | DM 23,- | MOS-Uhren IC CT 7001 für DG 10 | DM 81,- |
| Elchquarz 1 MHz ±10x10 ⁻⁶ | DM 19,60 | MOS-Schaltkreis ICM 7038A | DM 27,50 |
| MOS-Uhren IC MM 5314 | DM 39,- | | |

Viele weitere interessante Bauteile wie TTL, Transistoren, Transformatoren usw. Komplette Baumapfe aller Bausätze mit Schaltbildern, Beschreibungen, Bauanleitungen, Einzelteilpreislsten gegen Schutzgebühr von DM 10,- + Versandspesen (Schutzgeb. wird bei Bestellung verrechnet).

Alle Preise inkl. 11% MwSt. Nachnahmeversand ab DM 200,- frei. Kostenlose Unterlagen des gesamten Digitaluhrenprogramms mit Schaltbildern und Beschreibungen gegen Rückporto (DM 1,20).

Siegfried Heuser, 755 Rastatt, Postfach 17 62, Telefon (0 72 22) 2 18 88
Außerhalb der Geschäftszeit werden Anrufe automatisch aufgezeichnet.

Fernseh

Thyristor

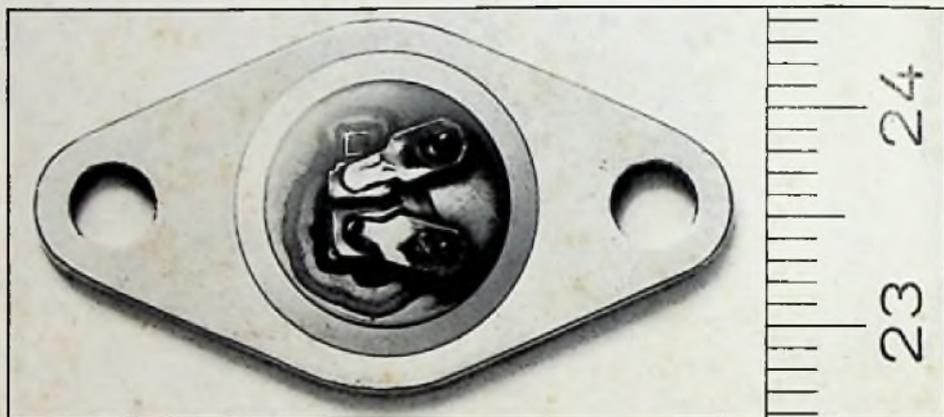
BT 128/BT 129.

Z L

sdorf
nestr. 11

Kto. 67

Für die Horizontalablenkung mit Thyristoren in Farbfernsehgeräten hat VALVO die Thyristor-Dioden-Kombination BT 128 (Kommutierungsschalter) und BT 129 (Hinlaufschalter) in „twin-chip“-Technik entwickelt. Bei dieser Technik wird jeder Chip, Thyristor sowie Diode, einzeln gefertigt und optimal für seine Funktion ausgelegt. Erst die vorgemessenen und aufeinander abgestimmten Kristalle werden im gemeinsamen Gehäuse TO-66 montiert.



Kurzdaten

BT 128

BT 129

Vorwärts-Spitzensperrspannung des Thyristors	$U_{DRM} = \max$	700	750	V
Durchlaßstrom, Mittelwert des Thyristors	$I_{TAV} = \max$			A
Durchlaßstrom, Spitzenwert der Diode	$I_{FAV} = \max$		3,2	A
Durchlaßstrom, Spitzenwert des Thyristors	$I_{TRM} = \max$	30		A
Durchlaßstrom, Spitzenwert der Diode	$I_{FRM} = \max$		30	A
Durchlaßspannung des Thyristors bei $I_T = 30$ A	$U_T <$		3,0	V
Durchlaßspannung der Diode bei $I_F = 5$ A	$U_F <$		1,65	V
Freiwerdezeit des Thyristors	$t_q <$	4,5	2,4	μ S
Sperrverzugsladung der Diode nach $I_F = 2$ A	$Q_S <$		0,7	μ C

In

Twin-Chip-Technik.

A 0474/1190

Weitere Informationen
erhalten Sie
unter Bezug auf Nr. 1190 von

VALVO

Artikelgruppe Halbleiter
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19
Telefon (040) 32 96-490



VALVO

Bauelemente
für die gesamte
Elektronik