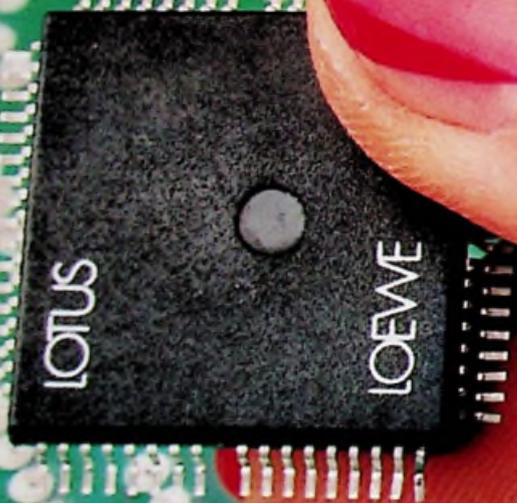


FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker



7

1985 April/Mai

LOTUS – ein später Verwandter
der Mehrfachröhre

Wer ist die Bundesfachgruppe
Radio- und Fernseh-Technik?

Studioqualität bei einem
Heim-Video-recorder?

Der erste Tangential-
Plattenspieler von DUAL

Satellitenübertragung und
Breitbandkommunikationsnetze
Schlechterer Qualität auf UKW?

InterCargo hilft der Technik über Nacht auf die Sprünge.

Wie gut Ihre Technik läuft, hängt nicht zuletzt davon ab, wie gut sie fährt. Und gerade in dieser Beziehung sind Sie mit InterCargo bestens beraten. Denn dieses neue Transportsystem der Güterbahn verbindet die elf wichtigsten Wirtschaftszentren über Nacht. Und das mit garantierten Beförderungszeiten. Ihre Güter kommen also nicht nur schneller ans Ziel, sondern auch absolut zuverlässig. Am besten, Sie lassen sich einmal von Ihrem Kundenberater ausführlich informieren. Damit Ihre Technik möglichst bald besser läuft.

A-1 4/85



InterCargo von der Güterbahn

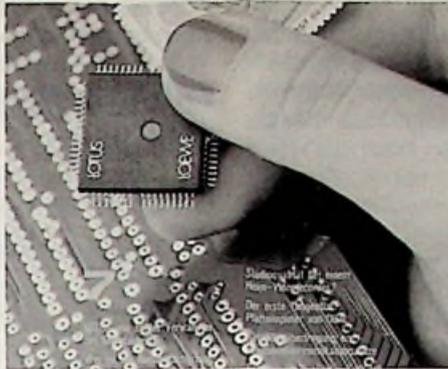
DB InterCargo

1835 1985
150 JAHRE DEUTSCHE EISENBAHNEN

DB Die Bahn

In diesem Heft:

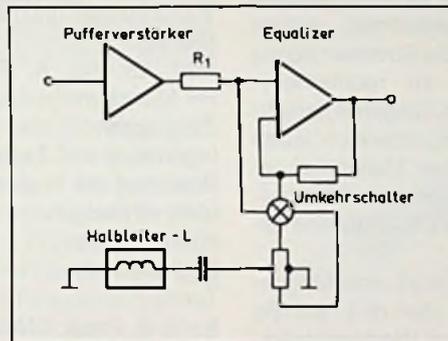
Wer ist die Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik	Seite 273
Aus der Praxis – Für die Praxis	Seite 276
Neues zur Garantieabrechung	Seite 277
Rationelle Fehlersuche an NF-Endstufen	Seite 277
Warum Unternehmen versagen?	Seite 278
Reparatur und Sicherheit	Seite 278
Die richtige Handhabung von Flüssigkristallanzeigen (LCD)	Seite 279
Flüssigkeits-Alarmchip funktioniert in störintensiver Umgebung	Seite 280
Fachhandel wichtigster Mittler	Seite 280
Der erste Tangential-Plattenspieler von DUAL	Seite 285
Lichtleitfasern werden Sensoren	Seite 294
Digitaltechnik für Radio- und Fernsehtechniker (XXV)	Seite 298
Kurzbeiträge	
Software hilft Programmieren	Seite 275
Besserer Ton zum Fernsehbild	Seite 283
Schlechtere Qualität auf UKW?	Seite 284
Satelliten-Antennen – kein Ersatz für bisherige Antennenanlagen	Seite 288
16 Stereo-Kanäle digital vom Satelliten	Seite 293
Vielfarbig durch die Faser	Seite 297
CD-Platte hilft Autofahrern	Seite 297
Schwarzweißfilme werden Farbvideocassetten	Seite 303
Musik im Auto?	Seite 303
Rubriken	
Mitteilungen des ZVEH	Seite 268
Kurzberichte über Unternehmen	Seite 268
Lehrgänge und Seminare	Seite 268
Neue Bauelemente	Seite 268
Messen und Ausstellungen	Seite 269
Werkzeuge	Seite 269
Hilfsmittel und Zubehör	Seite 269
Hinweise auf neue Produkte	Seite 270
	Seite 304
Besprechung neuer Bücher	Seite 305
Firmendruckschriften	Seite 306
Impressum	Seite 306



Titelbild:

Integrierte Bausteine einst und heute. Vor mehr als 50 Jahren entstand die legendäre-Dreifachröhre, die sämtliche, für einen Empfänger benötigten Röhrensysteme in einem Glaskolben vereinigte und schlechthin als erste integrierte Schaltung der Welt anzusehen ist. Sie ist heute eine Rarität, so daß für unseren Titel ihr Abbild auf einer Briefmarke erhalten mußte. Im Vergleich dazu der vom gleichen Hersteller in diesen Tagen entwickelte IC "LO-TUS" für Btx-Konverter.

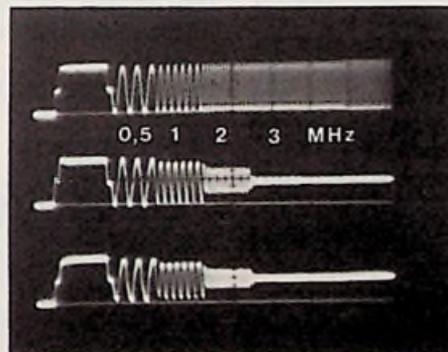
(Loewe-Pressbild)



Funktionsweise der Halbleiter-Induktivität in Equalizer-Schaltungen

Moderne HiFi-Anlagen sind nicht selten mit einem Equalizer ausgestattet, mit dem man den Frequenzgang der Anlage den akustischen Gegebenheiten des Wiedergaberaumes oder dem Geschmack des Hörenden anpassen kann. Mit Reaktanz-Verstärkern kann man Induktivitäten erzeugen, ohne voluminöse Spulen aufwenden zu müssen.

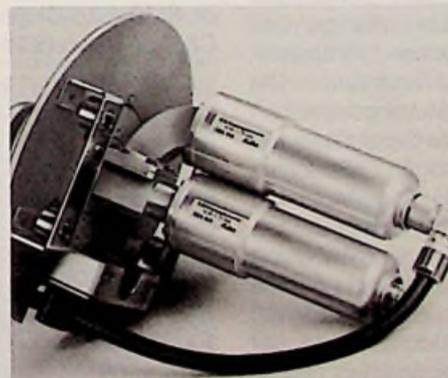
Seite 276



Studioqualität bei einem Heim-Videorecorder?

Studioqualität ist kein definiertes Qualitätsmerkmal. Geräte, die damit bezeichnet werden, sollen unschwer einen höheren Qualitätsstandard offerieren. Dabei erhebt sich die Frage, ob es überhaupt möglich ist, den Systemstandard durch eigene Konzepte zu durchbrechen.

Seite 281



Satellitenübertragung und Breitbandkommunikationsnetze

Dort, wo Breitbandkabelnetze existieren, ist heute schon der Empfang der Satellitenprogramme 3 SAT und SAT 1 möglich. Das wird im Normalfall auch dann so bleiben, wenn der Direktempfangssatellit im All „steht“. Außerhalb der verkabelten Gebiete ist man auf den Direktempfang angewiesen. Die Industrie bereitet sich auf diese Zukunft schon recht fleißig vor und bietet allerlei Zubehör dafür an. Wir haben uns auf der Hannover Messe danach umgesehen und geben hier einen Überblick.

Seite 289

Mitteilungen des ZVEH

Neue Impulse für rft-Leistungsgemeinschaft

Obermeister GISELHER ALLEXI (Lohmar), neugewählter Sprecher der Leistungsgemeinschaft des Radio- und Fernseh-techniker-Handwerks NW (rft-L) entfaltet beachtliche Aktivitäten.

So konnten schon zur HiFi Video in Düsseldorf neue Ideen verwirklicht werden. Dort wurden fast 70 000 verschiedenfarbene Aufkleber mit dem rft-Symbol verteilt. Die Mitgliedsbetriebe hatten Gelegenheit, 5farbige Fahrzeugaufkleber mit dem rft-Zeichen zu außerordentlich günstigen Konditionen zu ordern.

Weitere firmenbezogene Werbeträger sind in Vorbereitung und werden in dem neuen Werbemittelkatalog der rft-Leistungsgemeinschaft NW, der den Mitgliedsbetrieben und den Fachgruppenleitern in diesen Tagen zugeht, vorgestellt.

Besonders hervorzuheben sind 5farbige transparente firmenbezogene rft-Heckscheibeninnenaufkleber (Format 65 x 600 mm) und 5farbige transparente firmenbezogene rft-Türaufkleber (Format 300 x 650 oder 300 x 800 mm). Beide Aufkleber sind hervorragend geeignet für Kundendienstfahrzeuge, Taxen, Postfahrzeuge o.ä. mobile Werbeträger.

Worauf schon viele Kollegen gewartet haben, ist jetzt endlich realisiert worden: der sog. „TÜV-Aufkleber“. Auf einer silberfarbenen Folie mit schwarzem Druck im Format 27 x 50 mm wird die individuelle Firmenanschrift eingedruckt. So ist es nunmehr möglich, mit 2 Strichen das Verkaufsdatum oder das Datum der letzten Reparatur zwischen

Januar 85 und Dezember 89 zu markieren. Darüber hinaus bietet sich der Aufkleber an, auf Fernbedienungen und Bedienteile von Fernseh- und Videogeräten geklebt zu werden, was dem Kunden das lästige Suchen nach der Telefonnummer seines Kundendienstes wesentlich erleichtert.

Rechtzeitig zur Jahrestagung des ZVEH in Bonn wurden auch neue große Selbstklebefolien im Format 85 x 310 cm, die die rft-L in Auftrag gegeben hat, auf 20 Werbeflächen der Straßenbahnen aufgebracht, die die Strecken Köln – Bonn und im rechtsrheinischen Rhein-Siegkreis befahren. Im Einzugsbereich leben ca. 2 Millionen Menschen, so daß ohne Zweifel der Bekanntheitsgrad des rft-Zeichens erhöht wird.

Gleichzeitig läuft eine Mitgliederwerbung der rft-L an. So wird der neue Werbemittelkatalog mit einer Selbstdarstellung der rft-Leistungsgemeinschaft an alle Mitglieder der rft-Innungen in NW verschickt.

Kurzberichte über Unternehmen

Neue Führung bei JVC (Audio)

Am 1. April 1985 übernahm SEISHI NISHIKAWA, bisher Vizepräsident, die alleinige Geschäftsführung von JVC Electronics (Deutschland) GmbH. Die japanische Muttergesellschaft hat damit alle Geschäftsanteile des bisherigen Präsidenten und früheren Importeurs der Marke JVC Nivico, U. J. FISZMAN, übernommen. Die Übernahme wurde möglich, da sich das osteuropäische Geschäft für JVC Produkte unter der FISZMAN gehörenden Firma OWEC stark ausweitete und sein volles Engagement erfordert.

Einer Fusion der beiden JVC Vertriebsfirmen für Audio und Video dürfte jetzt nichts mehr im Wege stehen. A. S.

Lehrgänge und Seminare

TA Wuppertal mit neuen Seminaren

Einführung in die Mikroprozessortechnik

Teil 1 – Hardware

Mit praktischen Übungen, Vorführungen und Begleitbuch

Leitung:

Prof. Dr.-Ing. A. Piotrowski, FH München

Zielgruppe:

Ingenieure und Techniker aller Branchen die in diesen Bereichen einsteigen

Vorkenntnisse:

Digitaltechnik

Termin:

9.–11. 9. Preis: DM 695.–

Teil 2 – Software

Mit praktischen Übungen, Vorführungen und Begleitbuch

Termin:

11.–13. 9. Preis DM 695.–

Ort:

Wuppertal

Neue Bauelemente

SMD-Elko-Chips

Voll tauchlötbar im Lötwellen- bzw. Schwallbad sind die neuen SMD-Elko-Chips, Baureihe CS, von Valvo (Bild 1).

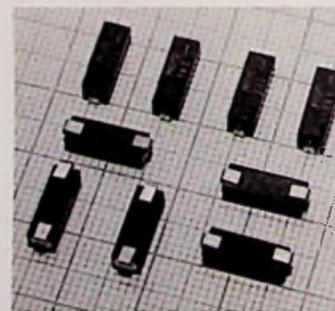


Bild 1: Elektrolytkondensatoren für die Oberflächenmontage (Valvo-Pressbild)

Bei diesen „nassen“ Aluminium-Elektrolytkondensatoren für Oberflächenmontage besteht die Zelle aus einem Metallbecher mit Gummistopfenabdichtung.

Die Form gestattete eine automatische Bestückung.

Bis 22 µF reichen die verfügbaren Kapazitätswerte. Sie entsprechen den Anforderungen der DIN 41332, Typ II.

Neue preiswerte und leistungsfähige Oszillatortransistoren

Die neuen Oszillatortransistoren HXTR-4103, 4104 und 4105 von Hewlett-Packard in Kollektorschaltung und mit hohem Verstärkungs-Bandbreite-Produkt zeichnen sich durch einfache Anwendung, Zuverlässigkeit und hohen Wirkungsgrad für Anwendungen im Bereich 1 bis 10 GHz aus (Bild 1).

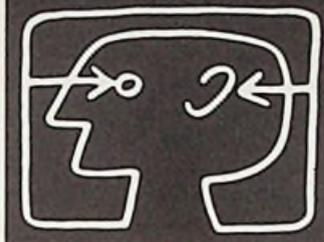


Bild 1: Transistoren für Oszillatoren im GHz-Bereich (Hewl.-Packard-Pressbild)

Das von Hewlett-Packard für diese neuen Silizium-Bipolartransistoren verwendete Fertigungsverfahren mit örtlicher Oxidation, Ionenimplantation und selbsttätiger Störstellen-ausrichtung gewährleistet eine gleichmäßig hohe Produktqualität und -zuverlässigkeit. Diese neuen Transistoren benötigen dank der Kollektorschaltung nur eine einzige Versorgungsspannung und eignen sich für Überlagerungsozillator-Anwendungen wie z.B. in Radaranlagen, Mikrowellen-Übertragungsstrecken und CATV/TVRO-Systemen.

Messen und Ausstellungen

**Internationale Funkausstellung Berlin
30. Aug. – 8. Sept. 1985**



Gemeinschaftspräsentation „Kabel und Satellit“ auf der Funkausstellung

Die Programmanbieter des „Neuen Fernsehens“ präsentieren sich erstmals zur Funkausstellung 1985 in einer eigenen Messehalle. Auf über 1400 m² Ausstellungsfläche der Halle 11 wollen die 20 an dieser Gemeinschaftsaktion beteiligten Veranstalter von Kabel-Satellitenprogrammen sowie die Kabelpilotprojekte einen Eindruck von den neuen Möglichkeiten, die das Kabelfernsehen bietet, vermitteln. Voraussichtlich zwei Tage vor Beginn der Funkausstellung startet das Berliner Kabelpilotprojekt mit zusätzlich 12 Fernseh- und 5 Hörfunk-Kanälen. Dann können die an das Kabelnetz angeschlossenen 200 000 Berliner Haushalte erleben, was die in Halle 11 präsenten Programm-Macher auf den Sender geben. Über Verbindungen zur Berliner Zentrale und über eine Satelliten-Übertragungsstrecke, die die verschiedenen „Transponder“ des ECS 1 nutzt, soll „live“ von der Funkausstellung gesendet werden. Damit soll gezeigt werden, daß zwischen Kabelfernsehen

und Satellitenübertragung kein Widerspruch, sondern eine Ergänzung zweier Kommunikationssysteme besteht, die je nach örtlichen Begebenheiten eine wirtschaftliche Verteilung zusätzlicher Programmangebote möglich macht. Die Organisation erfolgt unter Federführung der PK Berlin – Projektgesellschaft für Kabelkommunikation mbH in Zusammenarbeit mit der AKK Ludwigshafen.

Werkzeuge

Werkzeugkoffer für ordentlichen Service

Hauptproblem der Servicetechnik ist nach wie vor rationaler Transport und Handhabung von Werkzeugen und dementsprechende Ordnung in der „Werkzeugkiste“. Dafür eignet sich der, wie ein Diplomatenkoffer erscheinende, Hofbauer-Citybag-Werkzeugkoffer (Bild 1). Eine tau-



Bild 1: Werkzeugkoffer für den Service mit individueller Innengestaltung (Hofbauer-Pressbild)

sendfach erprobte, robuste, doppelwandige Hartschalen-Konstruktion mit der maßgeschneiderten Inneneinrichtung für Werkzeuge und einer Tragelastbarkeit von mindestens 40 kg.

Das Programm beinhaltet zwei Grundtypen; und zwar einen vollausrüstbaren Werkzeugkoffer mit 3 herausnehmbaren

Einsteckplatten zur individuellen Werkzeugaufnahme, sowie eine weitere Ausführung, in der ein „halbes Büro“ in Form von Service-Unterlagen, wie Schaltpläne usw., in einem besonderen Schriftgutfach des Kofferoberteiles mitzuführen ist.

Einfach mit einer Hand entlöten

In der einen Hand den LötKolben, in der anderen Hand eine Absaugpumpe, in der dritten Hand eine Pinzette... Genau deshalb war das Entlöten bisher ein recht unbeliebtes Geschäft.



Bild 1: LötKolben und Absaugpumpe in einem (König-Pressbild)

KÖNIG ELECTRONIC bietet nun ein Gerät mit besonders günstigem Preis-/Leistungsverhältnis an – den ENTLÖT-KOLBEN EL 24/EL 220 um DM 100,-.

Seine Absaugpumpe ist im Entlötkolben integriert, das Lot wird durch eine erhitzte Hohlspitze abgesaugt. Dazu sind folgende Arbeitsschritte erforderlich: Pumpe mit dem Daumen spannen, Entlötspitze senkrecht aufsetzen und durch leichten Druck auf den Auslöseknopf Lot absaugen. Dann neu spannen, wieder absaugen usw. Selbst bei doppelt kaschierten Platinen wird das Lot restlos abgesaugt. Mit der anderen Hand kann das Bauteil entnommen werden. Die einfach zu entleerende Pumpe hat ein Fassungsvermögen für mehr als 200 Entlötlösungen. Die Reinigung ist genauso unproblematisch wie die Handhabung.

Hilfsmittel und Zubehör

Schutz gegen Elektrostatik

Empfindliche Elektronik-Baugruppen, bestückt mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen (EGB/ESD-MOS/C MOS usw.), erfordern einen außergewöhnlichen Schutz gegen Elektrostatik und Reibungselektrizität und selbstverständlich auch gegen mechanische Beschädigungen. Mit dem Hofbauer „Elektronik-Koffer“ für Leiterplatten sind solche Beschädigungen und Funktionsstörungen weitgehend ausgeschlossen. Der doppelwandige Hartschalen-Koffer aus TÜV-geprüftem, leitfähigem Polypropylen (spezifischer Durchgangswiderstand 100 kΩ – 10 mΩ × cm DIN 53482) ist äußerst robust und formstabil, schlag-, kratz- und bruchfest (Bild 1). Deckel und Unterteil sind mit elektrisch leitfähiger Polyäther-Schaumstoff-Auskleidung gepolstert. In einem umlaufenden, ebenfalls aus leitendem Kunststoff gefertigten Profilrahmen mit Führungsnuten, können unterschiedliche Leiterplattengrößen eingesetzt werden.



Bild 1: Elektronik-Koffer aus leitfähigem Kunststoff, auch für den Service (Hofbauer-Pressbild)

Hinweise auf neue Produkte

Autotelefon für das C-Netz

Die Vorstellung des neuen Autotelefon Stornomatic (Bild 1) für das C-Netz der Deutschen Bundespost fand ein großes



Bild 1: Fand großes Interesse, das Autotelefon für das C-Netz (Storno-Pressbild)

Interesse. Immerhin wurden während der Hannover Messe bei der Storno-Electronic für über 5 Mio. DM Funktelefone für das deutsche C-Netz und das englische Cellnet-System geordert. Dieser Erfolg ermutigte zu der Prognose, die Marktchancen des Funktelefons als gut zu bezeichnen.

Neue Mobilfunk-Generation

Ein Mobilfunkgerät MC micro in Abmessungen und Design eines modernen Autoradios, stellte kürzlich Motorola vor (Bild 1). Das MC micro ist mit max. 99 Kanälen in Mikroprozessor-Technologie erhältlich. Dank des abnehmbaren Bedienteils bleibt dem Anwender bis zum

Zeitpunkt der Installation die Wahl der direkt oder abgesetzt bedienten Geräteversion. Eine Anzahl anwenderspezifischer Gerätemerkmale werden in einer elektronischen Speichereinheit (EEPROM)



Bild 1: Mobilfunk-Station für nichtöffentlichen Landfunkdienst nÖL (Motorola-Pressbild)

vorprogrammiert. Später anfallende Änderungen lassen sich durch Umprogrammierung problemlos vornehmen. Über das funktional gestaltete Tastenfeld neben der beleuchteten LCD-Anzeige lassen sich häufig gebrauchte Rufnummern speichern und auf Tastendruck abrufen. Zusatzoptionen, wie die Durchwahl in die eigene Telefon-Nebenstellenanlage sowie sämtliche Signalisierungsverfahren, bieten dem Benutzer einen neuen Standard an Flexibilität und Leistung.

8-mm-Video von Sony

Im Frühjahr 85 präsentierte auch Sony die marktreife Version eines 8-mm-Kamerarecorders. Dieses Gerät mit der Typenbezeichnung CCD-V8E ist nicht mit dem von Fuji auf der Photokina 84 vorgestellten und von Sony gefertigten Gerät identisch. Der CCD-V8E entspricht dem im April 84 verabschiedeten 8 mm Video-standard. Der 2,0 kg leichte Kamerarecorder verdankt seine Horizontal-Auflösung von 330 Zeilen einem CCD-Bildwandler mit 290 000 Bildpunkten. Die Lichtempfindlichkeit beträgt 22 Lux. Im Gegensatz zur großen Betamovie, die ab

April 85 ebenfalls mit einem CCD-Bildwandler ausgeliefert wird, verfügt der CCD-V8E über einen elektronischen Sucher zur sofortigen Aufnahme-kontrolle. Zum Marktstart stehen Reineisen-Videobänder für 30 bzw. 60 min zur Verfügung. Bei Long-Play-Betrieb läßt sich die Aufnahme-/Wiedergabezeit verdoppeln. Mit der schon bald erhältlichen 90-min Kassette kann dann eine Aufnahmedauer von 3 Stunden erreicht werden.



Bild 1: Noch ein 8-mm-Kamera-recorder (Sony-Pressbild)

Um die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern, bietet Sony den Tuner-Timer TT-V8EC und das Rack MB-V8 an. Diese Geräte sollen ab Mai 85 lieferbar sein. Der Preis für das Kamera-Set soll ca. DM 4000, für den Tuner-Timer DM 800,- und für das Rack ca. DM 170,- betragen. Die ab Herbst 85 lieferbare Schnitt-steuereinheit RM-E100E wird etwa DM 500,- kosten. Bei dieser Einheit handelt es sich um einen Schnittcomputer mit professionellen Möglichkeiten. A. S.

Farbtüchtiges Btx-Telefon

In Hannover stellt Loewe das erste farbtüchtige Bildschirm-text-Telefon vor: eine Kombination von Komfort-Telefon

und einem Btx-Terminal mit Farbbildschirm, die beide Kommunikationsmedien – Telefon und Bildschirmtext – gleichzeitig und unabhängig voneinander mit hohem Bedienungskomfort nutzbar macht. So ist es möglich, sich während eines normalen Telefongesprächs aktuellste Daten aus privaten Datenbanken (über Btx) oder auch aus der hausinternen EDV auf den Bildschirm anzeigen zu lassen. Neben dem hohen Fernsprechkomfort (z.B. Wahlwiederholung, Ziel- und Nachwahl) kann die Konfiguration als elektronisches Notizbuch fungieren. Etwa 300 Telefonnummern lassen sich im Speicher ablegen, Register für Btx-Seiten anlegen oder auch komplette Textseiten abspeichern. Darüber hinaus kann das Gerät sogar als Terminkalender dienen: Optisch oder akustisch erinnert es rechtzeitig an die nächste Besprechung. Über einen integrierten Druckeranschluß können zudem alle auf dem Terminal sichtbaren Daten auf Papier festgehalten werden. Die alphanumerische Tastatur ge-



Bild 1: BBT 510 ist eine Kombination aus Komfort-Telefon und Btx Terminal (Loewe-Pressbild)

stattet es, schriftliche Informationen an andere Teilnehmer weiterzugeben. In begrenztem Umfang lassen sich grafische Seiten (8 Grundfarben) editieren. Der Bildschirm wurde mit der bekannten, augenschonenden 60 Hz-Flimmerfrei-Automatik ausgestattet.

HiFi-Midis mit CompactDisc-Spieler und IR-Fernbedienung

PIONEER stellt erstmals Midi-Komponenten-Anlagen vor, die ebenfalls über einen CD-Spieler im Midi-Format verfügen.

Die Spitzen-Anlage, das Modell S-770 CD, ist zusätzlich mit Infrarot-Fernbedienung serienmäßig ausgestattet. Die Komplett-Anlage S-770 CD besteht aus:

- Quarz-PLL-Synthesizer-Tuner mit 12 Stationstasten und integriertem Infrarot-Empfänger
- Verstärker mit 50 Watt Sinus nach DIN
- insgesamt 6 Eingänge machen ihn superkomfortabel
- Cassetten-Deck mit Dolby B und C, Autoreserve und Synchron-Start bei Plattenaufnahme, Musiksuchlauf
- Plattenspieler, Vollautomat in Schubladen-Technik, mit MC-System
- Lautsprecher mit EBD (electronic-bass-drive), 3-Wege
- CompactDisc-Spieler (auch einzeln lieferbar) mit hohem Bedienungskomfort.

Der Preis für die komplette Anlage wird bei etwa 4200,- DM liegen.

HiFi-Trio – maßgeschneidert

Ein optisch und technisch aufeinander abgestimmtes HiFi-Dreigespann bietet Grundig mit dem neuen HiFi-Paket TVC7150 an. Es besteht aus einem Dreibereich-Tuner, einem 2 x 55-Watt-Verstärker sowie einem Cassetten-Frontlader. Die Geräte haben braune Stahlblech-Gehäuse und kosten zusammen ca. 1065,- DM (Bild 1).

Der Tuner T7150 ist auf den Bereichen UKW, Mittel- sowie Langwelle empfangsbereit und hat eine Analog-Handabstimmung per Drehknopf. Zum Speichern von UKW-Sendern dienen sechs Stationstasten.

Das Kernstück der HiFi-Komplettanlage stellt der Verstärker V7150 dar, mit 2 x 55/35 W Musik-/Nennleistung an 4 Ω bzw. 2 x 35/20 W an 8 Ω. Seine Leistungsbandbreite reicht von ≤ 10 Hz bis ≥ 65 kHz.

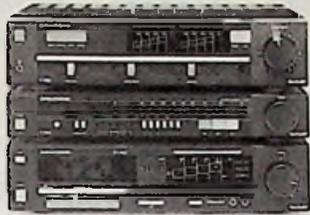


Bild 1: HiFi-Tuner mit günstigem Preis-Leistungsverhältnis (Grundig-Pressbild)

Musik „am laufenden Band“ ermöglicht der Cassetten-Frontlader CF7150. Er ist für den Betrieb mit Eisenoxid-, Chromdioxid- sowie Metallband geeignet und hat Dolby-B-Rauschunterdrückung, wobei maximal 64 dB Geräuschspannungsabstand erreicht werden.

Slimline-Videorecorder

Neu im Akai-Angebot ist der Videorecorder VS-301. Er löst das Modell VS-1 ab.

Im Vergleich zum Vorgänger ist VS-301 wesentlich flacher geworden (Bild 1). Mit nur knapp 9,9 cm Höhe und 44 cm Standardbreite gehört er in die kleine Gruppe der platzsparenden Geräte. Die Speicherkapazität des Timers (1 Ein/Ausschaltung innerhalb von 4 Wochen) ist die gleiche geblieben. Dafür lassen sich aber jetzt 16 Fernsehsender programmieren und auch der Bildsuchlauf arbeitet schneller als bisher.

Weitere Detailverbesserungen:

- Sendernamen, z.B. ARD, ZDF, SWF3 usw., werden vom Bildschirmdialog angezeigt.



Bild 1: VHS-Videorecorder mit beleuchtetem Cassettenfach (Akai-Pressbild)

- Der Infrarotempfänger für die Fernbedienung wurde in das Gerät „verlegt“.
- Bei Standbild sorgt eine di-

gitale Regelschaltung dafür, daß der Störbalken vom Bildschirm verschwindet.

- Die Bildkonturen-Beeinflussung (weich, scharf oder normal) wurde, für bequemere Bedienung, von der Rückseite an die Vorderseite verlegt.
- Sender- und Timerprogrammierung schützt die Netzausfallsicherung jetzt 7 Tage (früher 3).
- Und zuallerletzt: Beim Einschleiben der Cassette schaltet sich VS-301 von selber ein.

Compact Disc Sound-Machine

Philips wird auf der Internationalen Funkausstellung 85 in Berlin einen portablen CD-Spieler vorstellen, der als CD-Sound-Machine kombiniert ist mit einem Cassetten-Recorder, einem Rundfunkempfangsteil und einem Equalizer-Verstärker (Bild 1). Wie bei diesen Sound-Machines üblich, sind zwei abnehmbare Stereo-Lautsprecher mit dem tragbaren Gerät verbunden. Damit wird zwei Jahre nach der Markteinführung der neuen Schallplatte ein erstes portables „Musik-Zentrum“ für Compact Disc verfügbar. Mit einem Batterie-Pack – einem Magazin mit acht Monozellen

– ist der Benutzer völlig unabhängig von jeder Steckdose. Wahlweise ist auch Netzbetrieb oder Betrieb am 12 Volt Auto-Accu möglich.

Das eingebaute Auto-Reverse-Cassetten-Deck hat einige Besonderheiten, die sich im Zusammenspiel mit dem CD-Spieler vorteilhaft auswirken. Der Verstärker mit 2 x 25 Watt Musik-Ausgangsleistung ist mit einem 5-Band-Equalizer ausgerüstet.

Ein Stereo-UKW, MW, LW und KW Empfangsteil vervollständigt die umfangreiche Ausstattung der Philips CD-Sound-Machine.



Bild 1: Die erste Sound-Machine mit CD-Spieler (Philips-Pressbild)

X-Balanced-Technik bei Verstärkern

SANSUI, bekannt für raffinierte technologische Lösungen im HiFi-Bereich, hat mit seiner neuen Verstärkerserie neue Wege beschritten. Die neue Technik wird als X-Balanced-Technik bezeichnet. – Die Entwicklung der neuen Verstärkerserie stand unter dem Zeichen, bisher unberücksichtigt gebliebene aber klangbeeinflussende Probleme im Be-



Bild 1: Hochwertige Technik zu geringem Preis von Sansui (all-akustik-Pressbild)

reich der Masseführungen und der Interface-Verzerrungen auszuschließen.

Das X-Balanced-Konzept unterdrückt durch symmetrischen Aufbau bis hin zum Netzteil sowohl die durch unterschiedliche Massepotentiale entstehenden unerwünschten Ströme, als auch die durch die angeschlossenen Lautsprecherboxen erzeugten Störspannungen (Gegen-EMK). Diese Technologie, die auch im professionellen Bereich Anwendung findet, hat bei der AES (Audio Engineering Society) große Aufmerksamkeit gefunden und darf im Bereich der HiFi-Technologie als entscheidender Durchbruch bei der Klangverbesserung von Verstärkern angesehen werden.

Die neue Verstärkerserie wird angeführt durch die Vor-/Endstufen-Kombination C-2101/B-2101 (2 x 350 W an 4 Ω) und umfaßt darüberhinaus fünf weitere Vollverstärker mit den Bezeichnungen AU-G90 (2 x 200 W an 4 Ω), AU-G77 (2 x

150 W an 4 Ω), AU-G55 (2 x 110 W an 4 Ω), AU-G33 (2 x 80 W an 4 Ω) und AU-G11 (2 x 50 W an 4 Ω). Dazu passend stehen drei neue Synthesizer-Tuner mit hohem Bedienungskomfort zur Verfügung, die hinsichtlich ihrer Empfangseigenschaften speziell für die schwierigen Empfangsverhältnisse hierzulande konzipiert wurden (Bild 1).

Die Serie wird durch die drei Kassettendecks D-590R, D-290 und das Doppeldeck DW-10 abgerundet. Damit steht ein anspruchsvolles Programm mit ausgezeichnetem Preis-/Leistungsverhältnis zur Verfügung.

Großer Sound für kleine Walker

Schon das Äußere der beiden Aktiv-Lautsprecher Roommate RM-1 von BOSE zeigt die professionelle Herkunft. Ein stabiles Gehäuse aus hochverdichtetem Kunststoff. Gesamtgewicht: 6,5 kg. Dabei ist die RM-1 auch nicht größer als mancher andere Aktiv-Lautsprecher.

Integriert sind ein Verstärker und ein aktiver Equalizer, der genau auf den Frequenzgang der HVC-Breitbandsysteme abgestimmt ist, deren Schwingspule aus hochkantgewickeltem Flachdraht besteht.

Die RM-1 von BOSE wird komplett ca. 900,- DM kosten. Das ist sogar billig, vergleicht man den Klang mit. Eine Kombination aus tragbarem Mini-Recorder (Bild 1) und einem



Bild 1: Aktiv-Lautsprecher ergänzen manches Kleingerät zur HiFi-Anlage (Bose-Pressbild)

Paar BOSE RM-1 braucht sich nicht vor einer Heim-Stereoanlage zu verstecken.

Auch bei Fernsehgeräten oder Heim-Keyboards wird mit der RM-1 eine beträchtliche Steigerung der Tonqualität erzielt.

Neue Lautsprecherfamilie für sehr preiswerte Boxen

Welche unterste Preisgrenze ist erreichbar, ohne die Qualität eines Produktes zu opfern? Diese Fragestellung führte bei Valvo zu einer neuen Lautsprecherfamilie (Bild 1) mit den Typen:



Bild 1: Lautsprecher für preiswerte Boxen (Valvo-Pressbild)

Tiefton AD70805W8/35 W/ 160 mm Durchm.

Tiefton AD70400W8/45 W/ 160 mm Durchm.

Tiefton AD80400W8/50 W/ 200 mm Durchm.

Tiefton AD80612W8/80 W/ 200 mm Durchm.

Mittelton AD33303SQ8/ max. 80 W Konusmembran 97 mm Durchm.

Hochton AD22303T8 max. 80 W Konusmembran 66 mm Durchm.

Hochton AD11800T8 max. 80 W Kalottenmembran, Flansch 75 x 75 mm

Mit diesen Lautsprechern lassen sich Boxen aufbauen, deren Klangverhalten sich sehen und hören lassen kann und deren Satzpreise sehr attraktiv sind.

Mikrofon-/Kopfhörer Kombination von SHURE

Nachdem Shure mit dem Kopfbügel-Mikrofon SM10 bereits vor Jahren großen Erfolg im Musikbereich hatte, wurde bald der Wunsch nach einem Kopfhörerzusatz für Monitorzwecke laut. Die Shure-Antwort lautete SM12 und SM14 mit 1 bzw. mit 2 Ohrhörern.

Bei der jetzt neu vorgestellten Mikrofon-/Kopfhörer Kombination Modell 512 wurden die vorteilhaften Eigenschaften des SM10-Mikrofon, wie Nahbesprechung und Störgeräusch-Kompensation, weitgehend beibehalten, während der Ohrhörer durch einen „offenen“ Kopfhörer ersetzt wurde (Bild 1). Der Sound des 512-Mikrofon ist frei von Verfärbungen.

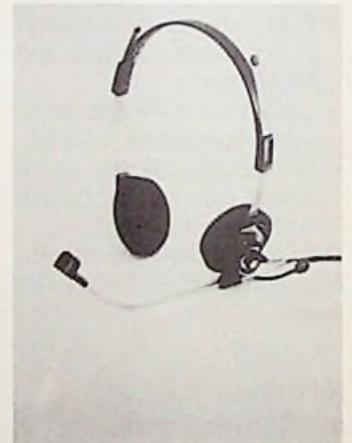


Bild 1: Mikrofon-Kopfhörer-Kombination (Shure-Pressbild)

Der Frequenzgang des Kopfhörers ist nicht wie derjenige des HiFi-Kopfhörers breitbandig ausgelegt, sondern optimal auf beste Sprachverständlichkeit zugeschnitten, was besonders für die Zuspiehlung von Kommandos und Foldbacksignalen wichtig ist.

Das deutsche Handwerk ist gut organisiert. Darüber besteht kein Zweifel. Jede Berufsgruppe hat ihre Innung, die dann horizontal mit Innungen anderer Berufe die Kreishandwerkerschaften bilden. Daneben sind die Innungen einer jeden Berufsgruppe vertikal fachspezifisch organisiert und in den Landesfachverbänden und Landesinnungsverbänden zusammengeschlossen. Diese wiederum bilden das höchste fachliche Gremium, nämlich den Zentralverband der betreffenden Berufsgruppe.

Wer ist die Bundesfachgruppe Radio- und Fernseh-technik?

Bei den Elektrohandwerken führt das zu einer Organisationsstruktur nach Bild 1.



Bild 1: Organisationsstruktur des ZVEH, eingebunden in die Interessenvertretung des gesamten Handwerks

Aus ihr ersieht man, daß die Radio- und Fernsehtechniker häufig keine eigene Innung haben, sondern als Fachgruppe Bestandteil der jeweiligen Elektroinnung abgeschlossen sind. Das ist auf örtlicher bzw. Kreisebene – wenn auch nicht überall – so, aber auch auf Landes- und Bundesebene.

Diese Einbettung in eine starke Elektroinnung hat für das Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk zweifellos Vorteile – aber nicht immer und auch nicht überall. Es besteht dabei nämlich immer die Gefahr, daß die Fachgruppen ohne Rücksicht auf ihre besonderen fachlichen Belange „über einen Leisten geschert“, damit in ihrer Entwicklung gehemmt werden und ihre Eigenständigkeiten verlieren. Derartige negative Entwicklungen kann man derzeit bei der Berufsausbildung beobachten, in der die R + F-Lehrlinge die gleiche Grundausbildung wie die anderen Elektroberufe erfahren, obwohl sie im 1. Lebensjahr teilweise ganz anders ausgebildet werden müßten. Damit wird viel kostbare Zeit vergeudet, die dann später fehlt, wenn die Ausbildung in den Hochtechnologien stattfinden müßte.

Ebenfalls wenig vorteilhaft ist der Beschluß einiger Elektroinnungen, bzw. Landesinnungsverbände, den Bezug des

Organs des ZVEH auch für die Radio- und Fernsehtechniker verbindlich vorzuschreiben, obwohl für diese der Inhalt der Funk-Technik zweifellos wesentlich interessanter wäre. Beschlußänderungen auf demo-

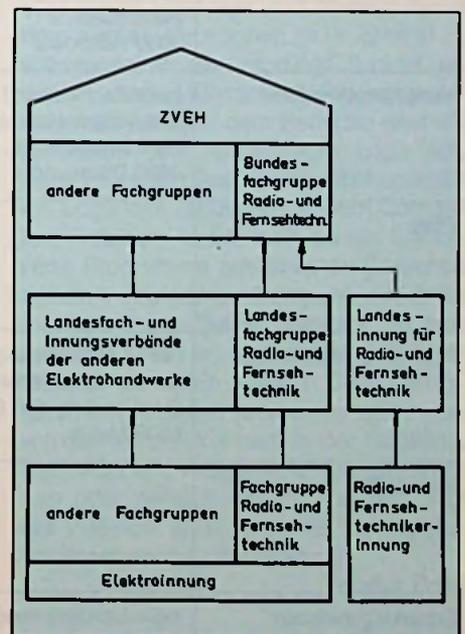


Bild 2: Lage der Fachgruppen und Innungen der Radio- und Fernseh-technik innerhalb der Organisationsstruktur des ZVEH

kratischem Wege sind nahezu ausgeschlossen, weil die Radio- und Fernseh-techniker bei der Abstimmung immer in der Minderzahl sind.

Nicht zuletzt deshalb haben sich in verschiedenen Bundesländern Radio- und Fernsehinnungen gebildet, die eigenständig neben der Elektroinnung bestehen

(Bild 2). Das ist in Berlin, in Hamburg, in der Pfalz und im Saarland der Fall. Während diesen Landesinnungen jeweils ein Landesobermeister vorsteht, werden die

Tabelle 1: Die Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik und ihre Mitglieder

Bundesland	Landesfachgruppe	Innung	Landesfachgruppenleiter	Landes-Obermeister
Baden-Württemberg	beim Landesinnungsverband der elektrotechn. Handwerke Leuschnerstr. 37 7000 Stuttgart 1		Fritz Franke Lotzbeckstr. 9 7500 Karlsruhe	
Bayern	beim Landesinnungsverband für das bayr. Elektrohandwerk Schillerstr. 38 8000 München 2		Max Renninger Schneppenreuther Weg 26 8500 Nürnberg	
Berlin		Radio- und Fernseh- technikerinnung Eisenacher Str. 53/1 1000 Berlin 62		Werner Köhler Hauptstr. 134 1000 Berlin 62
Hamburg		Innung für Radio- und Fernseh- technik Eimsbüttelerstr. 64-66 2000 Hamburg 50		Rolf Finger Hein Kölich Platz 7 2000 Hamburg
Hessen	Fachverband Elektrotechnik Kettenhofweg 14-16 6000 Frankfurt		Hans Schneider Hauptstr. 17a 6450 Hanau 9	
Niedersachsen/Bremen	beim Landesinnungsverband der Elektrohandwerke Herschelstr. 6 3000 Hannover		Gerhard Bielstein Galgheitstr. 7 3380 Goslar 1	
Nordrhein-Westfalen	beim Fachverband Elektro- technischer Handwerke Hannöversche Str. 22 4600 Dortmund 1		Erich Schulze Kaiser Wilhelm Str. 10 4723 Neubeckum	
Pfalz		Radio- und Fernseh- techniker-Innung Ringstr. 78 6780 Pirmasens		Hans Müller Landstuhler Str. 3 6792 Ramstein
Rheinland-Rheinessen	beim Landesinnungsverband der Elektrohandwerke Ernst-Ludwig-Str. 6-8 6500 Mainz		Willy Krienke Hellerstr. 2 5240 Betzdorf	
Saarland		Radio- und Fernseh- techniker-Innung Hindenburgstr. 69 6600 Saarbrücken 6		Karl-Heinz Bähr Spieser Straße 1 6683 Spiesen-Elversberg
Schleswig-Holstein	beim Landesinnungsverband des Elektrohandwerks Kronshagener Weg 35 2300 Kiel 1		Uwe Christiansen Österstr. 41 2223 Meldorf	

Tabelle 2: Der Beirat der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik

Position	Name	Anschrift
Bundesfachgruppenleiter	Rudolf Haselmeier	Kronenstr. 24 7000 Stuttgart 1
Stellvertretender Bundesfachgruppenleiter	Max Renninger	Schnepfenreuther Weg 26 8500 Nürnberg
I. Beisitzer	Karl Stickel	Bracheler Hellweg 129 4600 Dortmund
II. Beisitzer	Erich Schulze	Kaiser Wilhelm Str. 10 4723 Neu Beckum
III. Beisitzer	Uwe Christiansen	Österstr. 41 2223 Meldorf

Tabelle 3: Die Bundesbeauftragten der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik

Bundesbeauftragter	Name	Anschrift
für Normen und Vorschriften	Karl Wegner	Obere Nabburger Str. 23 8450 Amberg/Opf.
für Kundendienstprobleme und Garantieabrechnung	Karl Stickel	Brackeler Hellweg 129 4600 Dortmund 12
für Kabelfernsehen	Heinz-Jürgen Bien	Schießgrabenstr. 8a 8900 Augsburg
für Bildschirmtext	Max Renninger	Schnepfenreuther Weg 22 8500 Nürnberg
für Satellitenfernsehen	Reinhold Holtstiege	Altenberger Weg 22 4409 Havixbeck bei Münster/ Westfalen

Landesfachgruppen durch einen Landesfachgruppenleiter vertreten. Die **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die Verhältnisse in den einzelnen Bundesländern.

Die Landesfachgruppenleiter und Landesobermeister bilden zusammen die Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik im Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke. Der Vorsitzende dieses Gremiums ist der Bundesfachgruppenleiter. Er kann, muß aber nicht Landesfachgruppenleiter oder Landesobermeister sein. Der Bundesfachgruppenleiter bildet außerdem mit seinem Stellvertreter und drei gewählten Beiratsmitgliedern den Beirat. Es ist dies das höchste Gremium, das zwischen den Bundesfachgruppensitzungen tagt. Die **Tabelle 2** gibt Auskunft über die Mitglieder dieses Gremiums.

Die Bundesfachgruppe kann zusätzlich für besondere fachliche Aufgaben Son-

derbeauftragte wählen. Diese können Landesfachgruppenleiter oder Landesobermeister sein, müssen aber nicht. Im letzteren Falle besteht für den Beauftragten kein Stimmrecht. Die derzeitigen Bundesbeauftragten sind in **Tabelle 3** zusammengestellt.

In der Regel tagt die Bundesfachgruppe jährlich dreimal, und zwar im Frühjahr, im Sommer und im Herbst. Die Sommer-tagung wird während des Bundesverbandstages der Elektrohandwerke durchgeführt und die Herbsttagung begleitet meistens eine der wichtigsten Ausstellungen, wie Internationale Funkausstellung oder HiFiVideo. Über wichtige Beschlüsse, die auf diesen Tagungen gefaßt werden, berichtet die Funk-Technik als Mitteilungsblatt der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik ihren Lesern auf direktem Wege. U.S.

Software hilft Programmieren

Die schwierigste Hürde vor dem Einsatz von Computern ist das Programmieren. Zwar gibt es Standardprogramme für fast alle Aufgaben, doch sie sind notwendigerweise Konfektion. Speziellen Wünschen oder praktischen Erfordernissen können sie nicht genügen. Selbst programmieren ist ein möglicher Ausweg. Das setzt aber die Kenntnis einer „Sprache“ voraus, die der Computer „versteht“.

Nach und nach werden dazu Programmierhilfen, sogenannte Tools, entwickelt. Ein Beispiel ist „Flexible“ der französischen Firma Sages (Prime Computer France). Für den Nutzer besteht „Flexible“ aus etwa dreißig Verben, die er sich merken muß und die wie in der Umgebungssprache Tätigkeiten bezeichnen. Mit ihnen eröffnet er den Dialog mit dem Computer. Gibt er „suchen“ ein, fragt die Maschine zurück, was und wo sie suchen soll, wohin sie Gefundenes senden und was sie tun soll, wenn sie Gesuchtes nicht findet. Anhand der Antworten des Bedieners schreibt sie sich ihr Programm selbst. Das Verfahren hat den Vorzug, daß im Programm nichts vergessen wird. Damit entfällt eine wichtige Fehlerquelle.

Trotzdem ist Flexible keine Programmiersprache im klassischen Sinne. Je einfacher solche Sprachen sind, desto schwieriger wird es, Funktionen im Programm zu entwickeln, an die ursprünglich nicht gedacht wurde. Klassische Programmiersprachen zwingen dem Benutzer deshalb gleichsam eine vorgefertigte Logik auf. Beim Programmieren mit Flexible entsteht die Logik erst im Dialog mit dem Computer. Trotzdem lassen sich bereits kompilierte Programme aus anderen Sprachen einbauen, sofern der Computer mit ihnen arbeiten kann. Dieser Umstand ist wesentlich, weil er bedeutet, daß beim Wechsel zu einem anderen Computersystem, vorhandene Programme weiter verwendet werden können. In der Tatsache, daß nicht alle Programme neu geschrieben oder gekauft werden müssen, liegt der vielleicht entscheidende Vorzug dieser französischen Entwicklung.

Walter Baier

Funktionsweise der Halbleiter-Induktivität in Equalizer-Schaltungen

Ein Equalizer ist im Grunde genommen ein Mehrfachklangsteller. Der Übertragungsbereich wird je nach Ausführung in fünf, sieben, zehn oder zwölf Frequenzbänder unterteilt. Durch Anheben oder Abschwächen von deren Mittenfrequenzen kann z.B. ein Musikstück durch Hervorheben einzelner Instrumente individueller als mit den herkömmlichen Baß- und Höhenstellern beeinflusst werden. Der Anwender hat die Möglichkeit sich „seinen Sound“ zu mixen, die Kassetten für die Autostereoanlage, entsprechend den akustischen Bedingungen im Auto, aufzunehmen, sowie Mängel in der Wohnraumakustik auszugleichen. Je nach Ausstattung sind Equalizer heute mit bis zu drei Anschlüssen für Tonbandgeräte, einem Spektrumanalyser und einem Reverseschalter zum Umkehren der eingestellten Frequenzkurve, ausgerüstet. Die ersten Equalizer arbeiteten noch mit Spulenfiltern, die modernen Equalizer verwenden Halbleiter-Schaltungen, die diese Filter nachbilden. In diesem Bereich sollen die Gesetzmäßigkeiten dieser sogenannten Halbleiter-L-Kreise näher betrachtet werden.

Das Grundprinzip einer Equalizer-Schaltung zeigt **Bild 1**. Der Pufferverstärker konvertiert die Lastimpedanz, der Equalizer-Verstärker erhöht oder dämpft das Signal der jeweiligen Mittenfrequenzen.

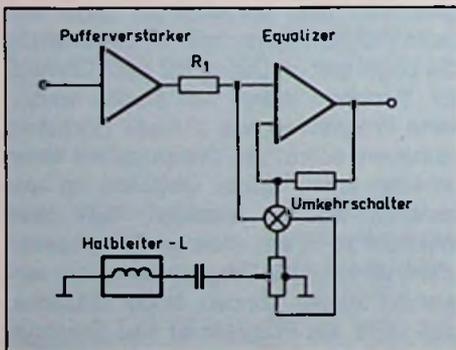


Bild 1: Prinzipschaltung eines Equalizerkanals

Um den Einfluß von Schwankungen der Ausgangsimpedanz vorheriger Stufen auf den Equalizer zu vermeiden, wird ein Pufferverstärker verwendet. Er hat eine hohe Eingangsimpedanz und eine sehr niedrige

Ausgangsimpedanz. Dadurch sind anschlussbedingte Veränderungen des Frequenzganges des Equalizers ausgeschlossen und Anschlußkompatibilität mit anderen Audiokomponenten gewährleistet.

Die Korrekturstufe für eine Frequenz, wie sie z.B. bei JVC Anwendung findet, ist in **Bild 2** dargestellt. Die Verstärkung des jeweiligen Frequenzbandes wird in der Regel mit Schiebewiderständen, die in **Bild 2a** durch die Widerstände R_2 und R_3 repräsentiert werden, geändert. Der Stell-

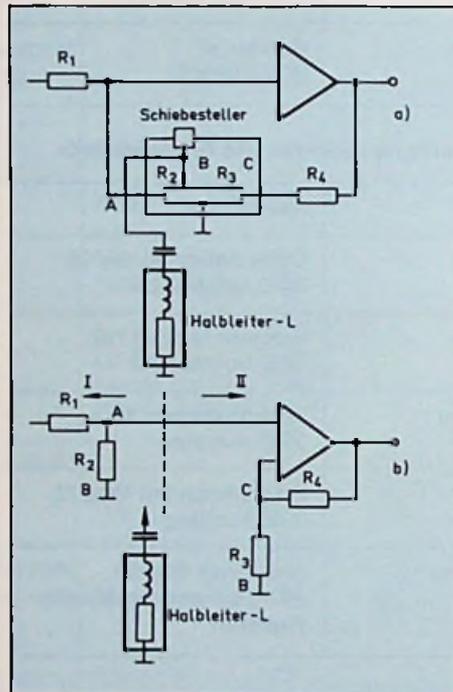


Bild 2: a) Lager des Stellwiderstandes im Verstärkerzweig; b) Ersatzdarstellung des Stellwiderstandes durch Festwiderstände

ler hat in der Mitte einen Masseabgriff, deshalb gilt auch $R_2 = R_3$. An jedem Steller ist eine in Serie geschaltete Induktivitäts-Kapazitäts-Widerstands-Schaltung (LCR) angeschlossen. Steht der Schleifer an Punkt A, bedeutet dies -12 dB Dämpfung, Punkt B ist 0 dB und Punkt C $+12$ dB Verstärkung. Um etwas weiter in die Funktionsweise einzudringen, wird die gleiche Schaltung in **Bild 2b** auf andere Weise dargestellt. Wenn der Schleifer auf B steht, ist die LCR-Schaltung geerdet. Abhängig vom Verhältnis der Spannungsteilung durch R_1 und R_2 ist im Abschnitt I eine Dämpfung bis zu -12 dB möglich, während der Abschnitt II einen Verstärker mit einer maximalen Verstärkung von 12 dB bildet. Bestimmt wird die-

se Verstärkung durch das Verhältnis von R_3 zu R_4 . Den Zustand bei der Mittenstellung des Schleifers zeigt das **Bild 3**. In dieser Situation nimmt wegen der niedrigen Impedanz der LCR-Schaltung die Impedanz zwischen A und B ab und die Dämpfung im Abschnitt I erhöht sich.

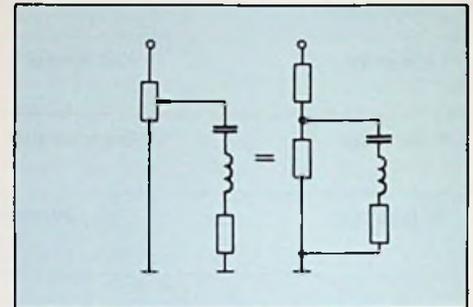


Bild 3: Ersatzdarstellung des Stellwiderstandes in der Mittenstellung des Schleifers

Demgegenüber bleibt die Verstärkung im Abschnitt II konstant auf $+12$ dB. Die Gesamtverstärkung der ganzen Schaltung wird aber verringert. Je näher der Schleifer an Punkt A kommt, desto stärker ist die Dämpfung des Signals in Abschnitt I. Der Zustand bei einer Schleiferstellung zwischen B und C entspricht auch dem in **Bild 3** gezeigten. Da jedoch in diesem Fall die Impedanz zwischen B und C abnimmt, erhöht sich die Verstärkung des

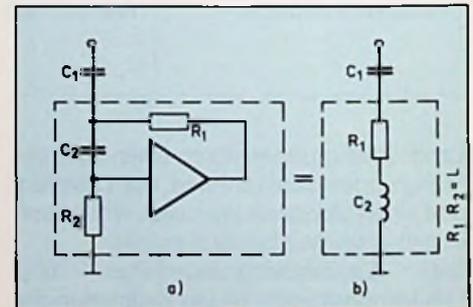


Bild 4: Erzeugung einer Induktivität durch einen Reaktanzverstärker

Abschnittes II. Andererseits bleibt die Verstärkung von Abschnitt I konstant auf -12 dB, was ein Ansteigen der Gesamtverstärkung bewirkt, da zwischen A und B keine LCR-Schaltung angeschlossen ist. Die Verstärkung von Abschnitt II wird umso größer, je näher der Schleifer an Punkt C herangeführt wird. Befindet sich der Schleifer auf Punkt C, ist die Gesamtverstärkung $+12$ dB. Die Mittenfrequenz jedes Frequenzbandes bestimmt die Konstante der jeweiligen LCR-Resonanzschaltung.

Das sogenannte Halbleiter-L-Element aus Bild 2 spielt eine wichtige Rolle in der Erweiterung des dynamischen Bereichs und bei der Reduktion von Verzerrungen in der gesamten Schaltung. Eine der Halbleiter-Induktivität äquivalente Schaltung zeigt Bild 4a. R (Widerstand) und L (Induktivität) werden von einem Funktionsverstärker, Kondensatoren und Widerständen erzeugt. Die Gleichheit beider Schaltungen kann auf mathematische Weise erklärt werden. Das Bild 5 läßt eine genauere Analyse von R und L aus Bild 4 zu. Für die

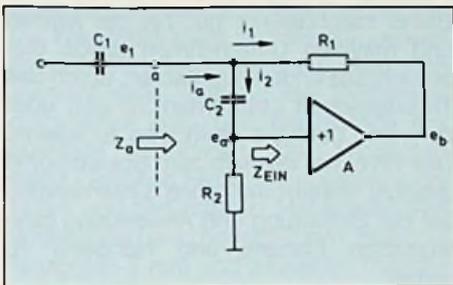


Bild 5: Ersatzschaltung des Reaktanzverstärkers

Gleichung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein.

1. A ist ein Pufferverstärker mit $Z_{EIN} = \infty$, $Z_{AUS} = 0$ und die Verstärkung $V = 1$.
 2. Für R 1 und R 2 gilt: $R_2 > R_1$.
- Das Ergebnis ist die Gleichung:

$$Z_a = \frac{e_1}{i_a} = R_1 + j\omega C_2 R_1 + R_2$$

Da A in Bild 5 ein Pufferverstärker mit einer Verstärkung von 1 ist, gilt $e_a = e_b$, wobei e_a eine Spannung geteilt durch C_2 und R_2 ist. Es ergibt sich danach folgende Gleichung:

$$e_a = \frac{R_2}{1 + j\omega C_2 R_2} \cdot e_1$$

$$= \frac{j\omega C_2 R_2}{1 + j\omega C_2 R_2} \cdot e_1 = e_b$$

Da nach den Grundbedingungen Z_{EIN} unendlich ist und R_2 größer als R_1 ist, kann i_2 im Vergleich zu i_1 vernachlässigt werden. Daher ergibt sich als Folge von

$i_a = i_1$ folgende neue Gleichung:

$$i_a = i_1 = \frac{e_1 - e_b}{R_1}$$

$$= \frac{e_1 - \frac{j\omega C_2 R_2}{1 + j\omega C_2 R_2} \cdot e_1}{R_1}$$

$$= \frac{e_1}{R_1 + j\omega C_2 R_1 R_2}$$

Die Eingangsimpedanz Z_a vom Eingang „a“ wird deshalb bestimmt durch

$$Z_a = \frac{e_1}{i_a} = \frac{e_1}{\frac{e_1}{R_1 + j\omega C_2 R_1 R_2}}$$

$$= R_1 + j\omega \cdot C_2 R_1 R_2$$

$$= L$$

Das Ergebnis entspricht auch dem Ergebnis der ersten Gleichung mit der Maßeinheit $\frac{Vs}{A}$ bzw. H, womit der mathematische Nachweis erbracht ist. A.S.

Neues zur Garantieabrechnung

Ab. 1. 4. 1985 trat bei Gewährleistungsreparaturen mit Geräten von Grundig ein neues Vergütungssystem in Kraft, das dem Radio- und Fernsehtechnikerhandwerksbetrieb mit angeschlossenem Fachhandel eine faire Lohnbeteiligung für jeden einzelnen Garantiefall zusichert.

Einzelheiten der neuen Vereinbarungen sind:

- Materialersatz erfolgt in allen Gewährleistungsfällen kostenlos
- Grundig beteiligt sich an den Reparaturkosten während der sechsmonatigen Gewährleistungszeit ab Verkaufsdatum des Gerätes
- Die Vergütungssätze orientieren sich am durchschnittlichen Reparaturaufwand der einzelnen Warengruppen:
Video-Recorder, DM 70,- + MwSt
Fernsehgeräte (Color, Schwarz/Weiß), DM 50,- + MwSt
HiFi, Tuner, Verstärker, Compactanlagen, Cassettendecks, Plattenspieler, Aktivboxen, DM 50,- + MwSt
Rundfunk, Heimradios, Reisesuper, Weltempfänger, Uhrenradios, Cassetten-Recorder, Radio-Recorder, DM 30,- + MwSt
Btx-Decoder, Computer: Zentralrepa-

ratur bei Grundig zu günstigen Sonder-tarifen.

- Bei schwierigen Reparaturen stehen dem Fachhandel die Grundig Niederlassungen zur Verfügung
- Von der Einzelabrechnung sind ausgeschlossen
 1. Autosuper; hier gilt bekanntlich eine Sonderregelung mit kostenlosem Umtausch innerhalb der Garantiezeit
 2. Geräte der Niedrig-Preisklasse (100,- DM); auch hier gilt kostenloser Umtausch innerhalb der Garantiezeit
 3. Zentralreparatur-Geräte; bei dieser Gruppe handelt es sich um Geräte mit komplexer Technologie (z.B. Cameras, CD-Player). Um dem Fachbetrieb hohe Investitionen für teure Spezialgeräte zu ersparen, ist für diese Gerätegruppe die Zentralreparatur in der Grundig Service-Organisation vorgesehen. Reparaturen während der Garantiezeit erfolgen kostenlos durch Grundig.
 4. Zubehör; während der Garantiezeit kostenloser Tausch
 5. Geräte der Grundig Geschäftsbereiche Elektronik und Bürogeräte.

Werkstatt-Tip

Rationelle Fehlersuche bei NF-Endstufen

Die Treiber- und Endstufenschaltungen transistorbestückter Hochleistungsverstärker sind auf den ersten Blick auch für Servicetechniker schwer überschaubar, da diese Verstärker sehr aufwendig bestückt sind. Im Prinzip gleichen sich jedoch die meisten Schaltungen weitge-

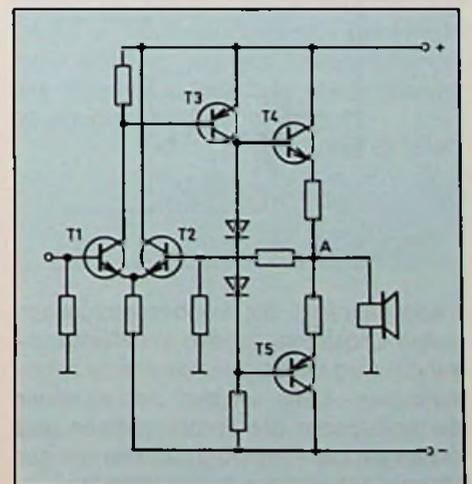


Bild 1: Prinzipschaltung einer modernen gleichspannungsgekoppelten NF-Endstufe

hend, so daß sich für den Servicetechniker eine gewisse Reparaturvereinfachung ergibt. Bei den häufigsten Ausfällen handelt es sich durchwegs um schadhafte Treiber- und Endtransistoren als Folge einer Überlastung.

Das folgende Verfahren hat sich bewährt, um die defekten Transistoren schnell zu lokalisieren. Der Fehler äußert sich durch erhebliches Abweichen der Spannung zwischen Verstärkerausgang A und Nullpotential (Bild 1). Sie beträgt im Normalfall 0 V bzw. den Wert der halben Be-

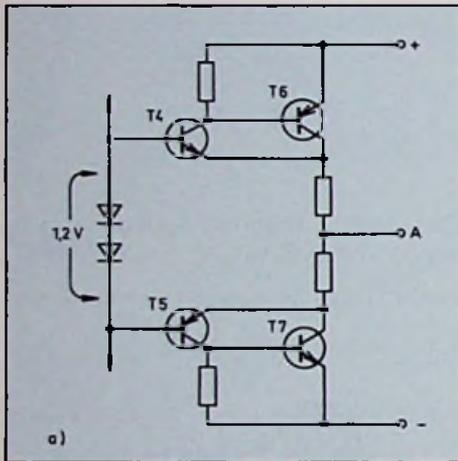
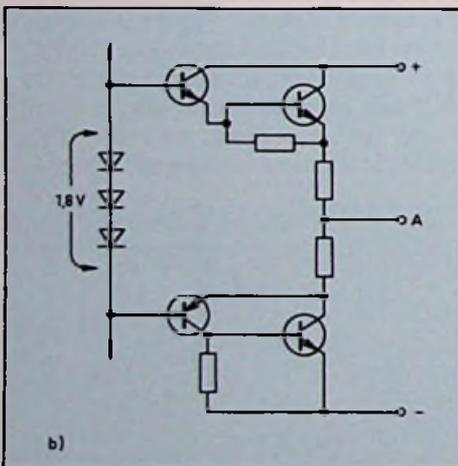


Bild 2: Die drei am häufigsten vorkommenden Varianten der Treiber- und Endtransistorschaltungen

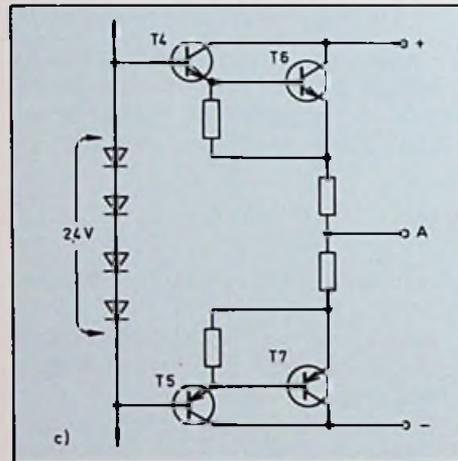


triebsspannung bei kondensatorgekoppelten Endstufen. An den Verstärkerausgang A wird ein Spannungsmesser angeschlossen. Dann werden nacheinander die Kollektoren der Endtransistoren und diejenigen der Treibertransistoren von der übrigen Schaltung getrennt (Bild 2).

Ist die Spannung am Punkt A positiv, beginnt das Abtrennen der Kollektoren

zweckmäßigerweise beim Transistor T6, dann folgt der Transistor T7. Bei den Treibertransistoren ist die entsprechende Reihenfolge T4, T5. Ist die Spannung am Punkt A dagegen negativ, heißt die Ablötreihenfolge T7, T6, T5, T4. Die Kollektoren werden nur solange abgelötet, bis das Voltmeter an Punkt A wieder 0 V bzw. die halbe Betriebsspannung anzeigt. Unter den Transistoren mit dem abgelöteten Kollektor lassen sich jetzt mit dem Ohmmeter die defekten leicht ermitteln. Die Erfahrung zeigt, daß meist all diese Transistoren defekt sind.

Ein weiterer einfacher Test zeigt, ob die übrigen Transistoren in Ordnung sind. Zu diesem Zweck werden beim Transistor T1 (Bild 1) Basis und Emitter miteinander verbunden. Wenn die restlichen Transistoren in Ordnung sind, wird die Spannung am



Kollektor von Transistor T3 negativ. Die Spannung am Kollektor von T3 muß positiv werden, wenn Basis und Emitter von Transistor T2 miteinander verbunden werden.

Nach dem Austausch aller defekten Transistoren darf natürlich die Einstellung des Ruhestroms nicht vergessen werden. Zum Schluß sei noch daran erinnert, daß bei Reparaturen an gleichspannungsgekoppelten Endstufen der Lautsprecher abgeschaltet sein sollte.

A. Schmidt

Warum Unternehmen versagen?

Die RKW-Zentrale¹⁾ stellt in ihrem Arbeitsbericht 1984 fest: „Die Stärken der Ver-

¹⁾ RKW – Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft.

gangenheit wirken sich bei vielen Unternehmen als Bremse aus, weil man nicht rechtzeitig merkt, daß für die Zukunft neue Kraftquellen erschlossen werden müssen“.

Manche Unternehmen beschäftigen sich zu viel mit sich selbst und sind zu wenig außenorientiert. Da die wirtschaftliche Entwicklung in Schüben verläuft, stolpern Unternehmer über ihre eigenen Wachstumsschwellen. Zur Abhilfe empfehlen die Fachleute des RKW auch kleinen und mittleren Unternehmen eine strategische Planung.

Bisher machten nur gut 7% der kleinen und mittleren Unternehmen davon Gebrauch. Die anderen gaben an, durch das Tagesgeschäft überfordert zu sein oder zu wenig über die Methoden zu wissen. Das RKW hat deshalb zum Schwerpunkt gesetzt, mittelständischen Unternehmen bei der Einführung und Anwendung strategischen Planens und Handelns zu helfen.

Werkstatt-Tip

Reparatur und Sicherheit

Jeder Techniker hat seine eigene Fehler-suchmethode, die er je nach zu reparierendem Fehler oder Gerät variiert. Bei allen Reparaturen gibt es jedoch einige Dinge zu beachten, die jeder Fachmann irgendwann gelernt hat, die es aber wert sind, immer wieder einmal erwähnt zu werden.

Meistens sind es kleine Dinge, die unnötige Reklamationen verursachen oder die Reparaturzeit verlängern. Wem ist es nicht schon einmal passiert, daß wegen einer im Gerät klappernden Schraube oder wegen Lötzinnresten das Gerät erneut zerlegt werden mußte. Eine rationelle Reparatur ist nicht nur durch Schnelligkeit, sondern auch durch Sorgfalt erreichbar.

Reparaturen müssen immer so ausgeführt werden, daß die Sicherheit und der Strahlenschutz (FTZ) erhalten bleiben. Defekte Teile, wie Tuner, RF-Konverter, Antennenwahlschalter usw. müssen durch Originalersatzteile ersetzt werden, weil durch Nichteinhalten der FTZ-Bestimmungen die Betriebserlaubnis des Gerätes erlischt. Selbstverständlich halten die Hersteller die Sicherheitsbestimmungen nach VDE ein, auch wenn deren Prüfung für Geräte der Unterhaltungselektronik nicht zwingend vorgeschrieben ist. Be-

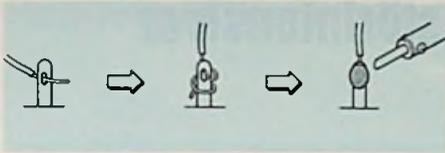


Bild 1: Netzspannungsführende Lötanschlüsse müssen gesichert werden

sonders zu beachten ist, daß netzspannungsführende Leitungen in den Lötösen durch Umbiegen mechanisch gesichert sein müssen. Am besten verfährt man beim Austausch von primärseitigen Komponenten so, wie es in **Bild 1** gezeigt ist. Die Wandstärke von primärseitig verwendeten Isolierschläuchen darf 0,4 mm nicht unterschreiten. Die auf der Primärseite geforderten Luft- und Kriechwege sind ebenfalls einzuhalten. Der Mindestabstand zwischen netzspannungsführenden Teilen und berührbaren Metallteilen (Metallgehäuse usw.) beträgt 6 mm, zwischen Netzpolen 3 mm und zwischen Transformator und Befestigungswinkel 1 mm. Um die Sicherheit auch nach der Reparatur zu gewährleisten, muß der Techniker ein repariertes Gerät einer sorgfältigen Prüfung unterziehen, damit die Gefahr von elektrischen Schlägen ausgeschlossen ist. Verschiedene Bauteile in den Geräten haben Sicherheitsfunktionen. Zu diesen Bauelementen gehören z.B. schwer entflammare Widerstände, Berührungs-

schutzkondensatoren und Sicherungen (G-Schmelzeinsätze). In der Regel sind diese Bauteile in den Serviceunterlagen besonders gekennzeichnet. Beim Erneuern sollten nur Ersatzteile, die den geforderten Sicherheitsspezifikationen entsprechen, bzw. Original-Ersatzteile eingebaut werden. Ähnliches gilt auch für den Austausch von Kondensatoren. Hier ist besonders auf die vorgeschriebene Betriebsspannung und auf spezielle Eigenschaften (MKT, FKC, Tantal usw.) zu achten. Beim Auswechseln von Sicherheitswiderständen und besonders belasteten Widerständen und Transistoren sollte unbedingt ein Abstand von 5 mm zur Platine eingehalten werden (**Bild 2**). Selbstverständlich ist bei jeder Reparatur darauf zu achten, daß weder diese Bauteile, noch deren Kühlkörper mit Drähten in Berührung kommen. Andererseits müssen Drähte auch von scharfen Kanten (z.B. Chassis) ferngehalten werden. Auflageflächen für Leistungstransistoren müssen gratfrei und sauber sein. Diese Transistoren sind vor der Montage mit reichlich Wärmeleitpaste zu bedecken, so daß beim Festziehen an den Rändern noch etwas davon herausquillt. Eventuell beschädigte Glimmerscheiben und Isolierbuchsen werden besser auch gleich erneuert. Nachdem die Befestigungsschrauben fest angezogen sind, sollte der Transistor mit dem Ohmmeter überprüft

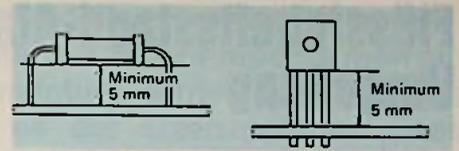


Bild 2: Heiße Bauteile brauchen einen Sicherheitsabstand zur Platine

werden, um einen Schluß zum Kühlkörper auszuschließen. Sind Thermoschalter vorhanden, so ist deren richtige Funktion nur dann gewährleistet, wenn diese mit ihrer ganzen Fläche aufliegen. In vielen Werkstätten sind sicher Niederspannungslötkolben mit magnetischer Wärmeregulierung im Einsatz. Diese Geräte dürfen allerdings bei Lötarbeiten in der Nähe von Spulen mit HF-Eisen- oder Ferritkernen nicht ohne besondere Abschirmmaßnahmen verwendet werden. Das Gleiche gilt auch für Audio- und Videoköpfe. An Farbfernsehgeräten empfiehlt sich nach jeder Reparatur eine Kontrolle der Hochspannung, um die Vorschriften der Röntgenordnung einzuhalten. Dazu muß diese nicht unbedingt direkt gemessen werden, was mangels geeigneter Meßgeräte oft auch nicht möglich ist. Es genügt in der Praxis, die Hochspannung nach der Serviceanleitung des Herstellers einzustellen. (Ali)

Werkstatt-Tip

Die richtige Handhabung von Flüssigkristallanzeigen (LCD)

Das LCD (Liquid Crystal Display) findet heute in vielen Geräten der Unterhaltungselektronik, wie auch in Meßgeräten, zunehmend Verwendung. Der Umgang mit ihnen erfordert einige Vorsichtsmaßnahmen, an die hier erinnert werden soll. Ein LCD besteht aus zwei Glasplatten.

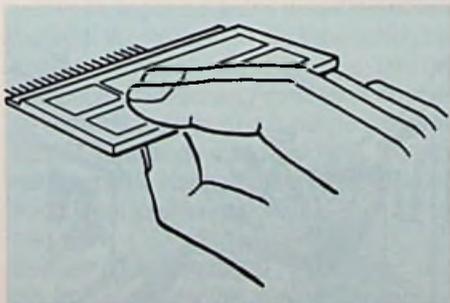


Bild 1: So können LCD-Displays beschädigt werden

Dazwischen ist die Flüssigkristallschicht eingeschlossen. Stärkere mechanische Stöße sind daher unbedingt zu vermeiden. Die mit einer lichtpolarisierenden Schicht versehene Front darf nicht gewaltsam gepresst werden. Ein Berühren mit den Fingern ist ebenso zu vermeiden (**Bild 1**). Die richtige Handhabung ist im **Bild 2** gezeigt. Nach Möglichkeit sollten sogar Handschuhe benutzt werden. Zum Reinigen einer eventuell verschmutzten Front empfiehlt sich Isopropyl-Alkohol. Direktes Sonnenlicht bzw. ultraviolette Strahlen können für das LCD schädlich sein, besonders dann, wenn das LCD nicht in Betrieb ist. Das Anlegen von Gleichspannungen ist ebenfalls unbedingt zu vermeiden, da bereits Gleichspannungen von unter 0,1 V die Anzeige zerstören können. Die aus einem beschä-

digten Display auslaufende Flüssigkeit darf unter keinen Umständen mit dem Mund in Berührung kommen. Auf Hände oder Kleidung gelangte Flüssigkeit sofort mit Wasser und Seife oder einem anderen geeigneten Reiniger abwaschen.

Alfred Schmidt



Bild 2: Richtige Behandlung von LCD-Displays

Flüssigkeitsstand-Alarmchip funktioniert in störintensiver Umgebung

Der für die Anzeige von zu niedrigen Flüssigkeitsständen konzipierte Baustein SGS L4620 (Liquid Level Alarm IC) verwendet intelligente Digitalschaltungen für zuverlässigen, ausfallsicheren Betrieb in störintensiver Umgebung.

Der in einem Minidip-Gehäuse untergebrachte L4620 arbeitet mit einem Sensor, dessen Impedanz sich ändert, wenn er nicht mehr von einer Flüssigkeit bedeckt ist. Dieser Sensor wird von einem Rechtecksignal getrieben. Die Impedanzveränderung wird als Spannungsänderung erfaßt (Bild 1).

Um Fehlalarm-Anzeigen in störintensiver Umgebung zu verhindern, fragt die Sensor-Eingangsschaltung die positive Halbperiode der Sensorspannung ab und zeigt nur dann einen Alarm an, wenn vier aufeinanderfolgende Niedrigstandsignale erfaßt worden sind.

Um Fehlalarm-Anzeigen infolge von Flüssigkeitsbewegungen zu vermeiden, wird der Alarmausgang nur dann aktiviert, wenn die Niedrigstand-Bedingung während einer vorgegebenen Zeit anhält.

Ist der Alarm ausgelöst worden, läßt ein interner Signalspeicher den Alarmausgang so lange eingeschaltet, bis die

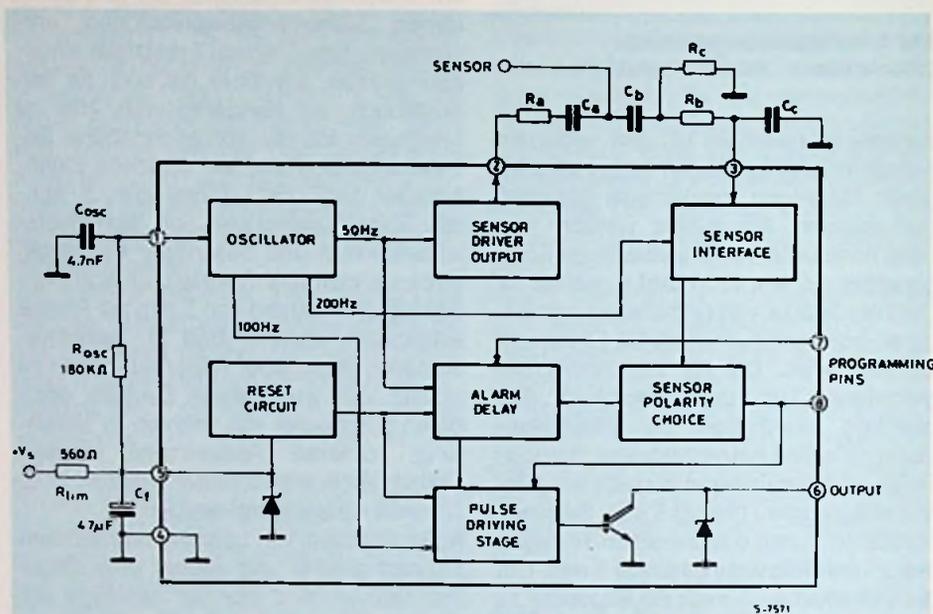


Bild 1: Außenbeschaltung der Überwachungsschaltung L4620

(SGS-Presebild)

Stromversorgung abgeschaltet wird. Damit wird sichergestellt, daß der Alarm nicht durch einen Bruch der Sensorleitung unterbrochen wird.

Der Alarmausgang des L4620 treibt direkt

eine 300-mA-Last. Durch zwei Programmier-Pins können der Arbeitszyklus dieses Ausgangs, die Alarmverzögerung und die Polarität des Geberausgangs eingestellt werden.

Fachhandel wichtigster Mittler

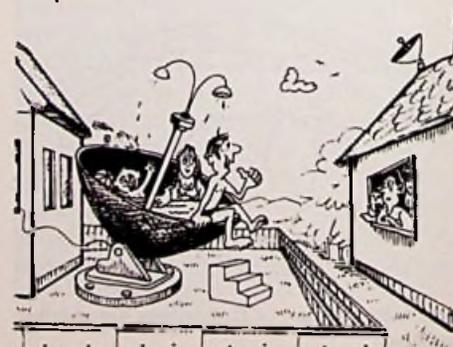
Für die Besitzer von Videorecordern hat nach einer Studie des Deutschen Video Institutes der Fachhandel im Falle eines Zukaufes von Videozubehör eine überragende Bedeutung: 53% bevorzugen die Information und Beratung durch den Fachhändler. Hinzu kommen 31% der Videorecorderbesitzer, die sich vor dem Kauf gar nicht informiert haben, deren Kontakt daher ebenfalls in den meisten Fällen über den Fachhändler zu den gewünschten Produkten lief. 19% nutzen als Informationsquelle Fachzeitschriften, 11% lesen sonstige Publikationen. Weit abgeschlagen mit jeweils unter 10% liegen Fernsehen, Hörfunk, Tageszeitungen und Verbraucherberatungsstellen.

Ein etwas anderes Bild stellt sich bei denjenigen dar, die noch keinen Videorecorder besitzen, sich jedoch für Video inter-

essieren. 33% von ihnen bevorzugen zur Information das Schaufenster, 24% lassen sich direkt durch den Handel informieren, 21% der Befragten haben sich noch nicht informiert. Auch hier läuft, da mehr als 70% aller Geräte über den Fachhandel verkauft werden, der Erstkontakt meistens über den Fachhändler. Insgesamt ist aber wichtig, daß sich – teilweise parallel – 41% bei Freunden und Bekannten informieren und 30% durch Hörensagen.

Die Studie der BBE-Unternehmensberatung GmbH, Köln, und des Deutschen Video Instituts, Berlin, die die umfangreichste Untersuchung über Käufer- und Nutzerverhalten im deutschen Markt darstellt, befaßt sich im einzelnen mit folgenden Bereichen: Ausstattung der Haushalte mit Videogeräten; Marken des Videobereichs

im Urteil der Verbraucher; Kaufverhalten und Einstellungen; Nutzungsverhalten im Hinblick auf Videoprogramme; Informationsverhalten und Werbung; Geschäftsstättenwahl und Geschäftsstättenimage und schließlich in Exkursen mit den Bereichen Videospiele, Heimcomputer und Bildplatten.



Hans-Joachim Haase

Der Begriff „Studio“ taucht als undefiniertes Qualitätsmerkmal nun auch in der Videotechnik auf. Sicher möchte man ein so gekennzeichnetes Gerät dem Interessenten als qualitative Besonderheit offerieren. Ob es der Lizenznehmer eines Videosystem überhaupt erreichen kann, mit seinem haus-eigenen Konzept den systemeigenen Standard zu verbessern, sollte eine audio/videotechnische Meßreihe an einem der neuesten Videorecorder zeigen.

Studioqualität bei einem Heim-Videorecorder?

Fachleute ordnen das Original-VHS-System hinsichtlich der Bildqualität erst hinter den beiden anderen 1/2"-Systemen ein, was eigenartigerweise gerade bei den Lizenznehmern dazu führte, sich um entsprechende Verbesserungen zu bemühen.

Auch die Sanyo-Tochter Fisher, die kürzlich in Nördlingen eine eigene Produktionsstätte für VHS-Videorecorder in Betrieb nahm, brachte nun mit dem Modell P-725 (Bild 1) einen VHS-Videorecorder „Made in Germany“ heraus, für den der frontseitig aufgedruckte Schriftzug „Studio Standard by Fisher“ andeuten soll, daß hier ein Gerät mit herausragender Qualität angeboten wird.

Nun weiß man nicht so recht, ob sie sich auf eine möglicherweise verbesserte Bild- und Tonqualität, gesteigerten Bedienungskomfort, originelles Design oder vielleicht sogar auf jedes dieser Merkmale bezieht. Wollte man all die inzwischen bekannt gewordenen Übertragungs- und bedienungstechnischen Features in optimaler Qualität in einer Apparatur zusammenfassen, entstünde eine Maschine, die sich nur noch von Kennern bedienen ließe und auch wohl kaum unter 3000,- DM zu haben wäre.

Zeitgemäße technische Ausstattung und die immer wieder als für den Absatz so wichtig angesehene leichte Bedienbarkeit eines Videorecorders zwingen daher bei

der Konzeptfestlegung doch immer wieder zu Kompromissen, wobei es nicht immer gelingt, ein Optimum zu finden.

Es ist bekannt, daß der Kunde die (übertrieben) vielen Möglichkeiten, insbesondere an Wiedergabe-Sonderfunktionen, nach Ablauf einer gewissen Spiel- und Demonstrierphase kaum noch nutzt, sie oft auch nur per Zufall irgendwann mal entdeckt. Daher ist es u.a. sinnvoll, die Aktivierung von Sonderfunktionen nicht mit den Standard-Bedienelementen zu verknüpfen und eigene, eindeutig markierte, etwas verkleinerte Bedienelemente zu verwenden. Das ist beim P-725 ganz gut gelungen und daher auch von Laien ausnutz- und bedienbar.

Ein Problem bleibt stets die Belegung der Programmspeicherplätze, egal ob sie per automatischem Suchlauf oder manuell

über einzelne Trimmer belegt werden müssen. Verständlicher ist dem Normalkunden erfahrungsgemäß die manuelle Abstimmung, die man daher wohl auch für den P-725 gewählt hat. Allerdings muß man dabei schon recht spitze Finger machen, um die winzigen Bereichswähler und Trimmer verstellen zu können (Bild 2). Nicht mehr ganz zeitgemäß ist für ein Top-Modell das 5-s-Zeitfenster bei der Digitaluhr- und Timer-Programmierung. Hat man den Eingabemodus endlich begriffen, ist die notwendige beschleunigte Programmierung aber kein Problem mehr, zumal die Quittungen im Display recht eindeutig sind.

Eine typische Eigenschaft dieses Gerätes ist die Umschaltung zwischen normaler



Bild 1: 8-Stunden VHS-Videorecorder P-725 (Bild: Fisher)



Bild 2: Die Einstellelemente der mechanisch abstimmbaren Programmspeicher sind ungewöhnlich klein

und halbiertes Bandgeschwindigkeit, d.h. jede der VHS-1/2"-Cassetten kann mit doppelter Laufzeit betrieben werden. Dafür sind auf der Kopftrommel 2 x 2 Videoköpfe montiert, die im Betrieb jeweils einer der beiden Bandgeschwindigkeiten zugeordnet werden. Das bedeutet aber auch, daß für die angebotenen Wiedergabe-Sonderfunktionen keine speziellen Köpfe zur Wirkung kommen. Die Bildqualitäten in den nachfolgend genannten Sonderfunktionen entsprechen daher – auch für den SP-Betrieb – keinesfalls der eingangs erwähnten Studioqualität.

SP LP

	SP	LP
Standbild (Pause)	ja	ja
Zeitraffer, 2fach (Quick)	ja	nein
Zeitlupe, 1/2fach (Slow)	ja	nein
Einzelbild-Fortschaltung (Frame)	ja	ja

Bei kurzem Druck auf die „Frame“-Taste schaltet sich der Bandtransport um einige Bilder vor. Bei fortwährendem Druck läuft das Bild quasi in „Super-Zeitlupe“, so daß ein gewünschtes Bild sehr genau eingestellt werden kann. Leider ist es dann partiell nicht jitterfrei und die Störstreifen lassen sich ebenfalls nicht vollständig verschieben.

Im Gegensatz zur Kanalwahl ist die Bandgeschwindigkeitsumschaltung auch bei schon laufender Aufnahme möglich. Später kommt es bei der Wiedergabe an dieser Stelle zwar zu einem kurzen Bildkipp, aber auch nach schnellem Suchlauf schaltet sich nach Übergang in die Play-Funktion immer die richtige Bandgeschwindigkeit ein. Erfolgte die Aufnahme mit Normalgeschwindigkeit (SP), läuft der sichtbare Suchlauf vor/zurück mit 5facher, bei halber Geschwindigkeit (LP) mit 9facher Geschwindigkeit ab. Das Bild ist dabei in beiden Fällen ausreichend stabil, aber ebenfalls nicht ohne Störstreifen. Der Rücklauf (Review) ist auf 5 Min. begrenzt. Der Bildeindruck bei Normalgeschwindigkeit ist gut. Bei $1/2 \cdot v_0$ zeigte das Testmuster aber nicht die Auflösung, die hier möglich ist. Ob oder wo gespart wurde, ließ sich nicht feststellen. Natürlich hängt der Bildeindruck im wechselweisen Vergleich auch vom angebotenen Programmmaterial ab. Spätabendlich gesendete Filme, die man sich im Zeitversatz lediglich einmal, vielleicht auch dann gar nicht zu Ende anschaut, können in der

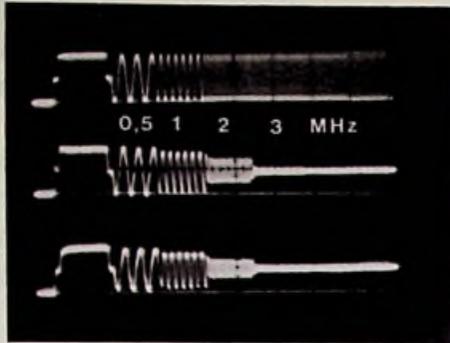


Bild 3: Video-Frequenzgänge, oben: vor Band; mitte: über Band bei v_0 ; unten: über Band bei $1/2 \cdot v_0$; (Band: beigelegte Fisher Cassette E-60)

LP-Funktion ohne weiteres aufgenommen werden, ohne daß man sich über die verminderte Bildqualität mehr aufregt als über das Programm.

Das Oszillogramm in Bild 3 zeigt die Video-Frequenzgänge bei SP und LP. Es ist deutlich zu erkennen, daß der Pegelabfall auch bei SP – bezogen auf 0,5 MHz – schon bei 1 MHz einsetzt und bei 2 MHz bereits ca. 6 dB erreicht. Dieser Frequenzgangverlauf ist in etwa auch bei LP vorhanden, doch zeigt der Vergleich der vor und über Band dargestellten Y-Sprungfunktion in Bild 4, daß bei LP eine deutlich geringere Anstiegsgeschwindigkeit mit erheblich verrundeten Übergängen (Kantenunschärfen) zu verzeichnen ist. Sie machen verständlich, warum die Bildschärfe insgesamt hier in recht auffallendem Umfang merkbar schlechter wird. Wie schon angedeutet, müßte das auch bei VHS nicht so sein. Natürlich kann das

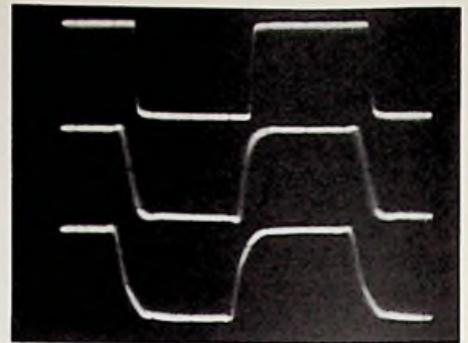


Bild 4: Horizontale Kontrastübergänge; oben: vor Band; mitte: über Band bei v_0 ; unten: über Band bei $1/2 \cdot v_0$

Testmuster ein Grenzfall sein, doch wer es kauft, hat das Nachsehen.

Im Pegelstreifen des Bildes 5 sind die Audio-Frequenzgänge mit 3 verschiedenen Bändern aufgezeichnet. Die Überhöhung im Bereich um 12 kHz beim Cr-Band der BASF ist besonders ausgeprägt. Da das Tonspektrum normaler TV-Sendungen jedoch kaum bis in diesen Bereich reicht, wirken sich beim Tonvergleich zwischen LP/SP weniger der Frequenzumfang, als die von $\pm 0,24\%$ auf $\pm 0,42\%$, d.h. also stark ansteigenden Tonhöhen-schwankungen im LP-Betrieb aus. Die nichtlinearen Verzerrungen (k_3) werden (bei tiefen und mittleren Tonfrequenzen) von der Bandgeschwindigkeit weniger beeinflusst, da hier u.a. im Vergleich zur Compact-Cassette eine breitere Spur zur Verfügung steht.

Im Prinzip kann man die heute angebotenen Videobänder an jedem Recorder oh-

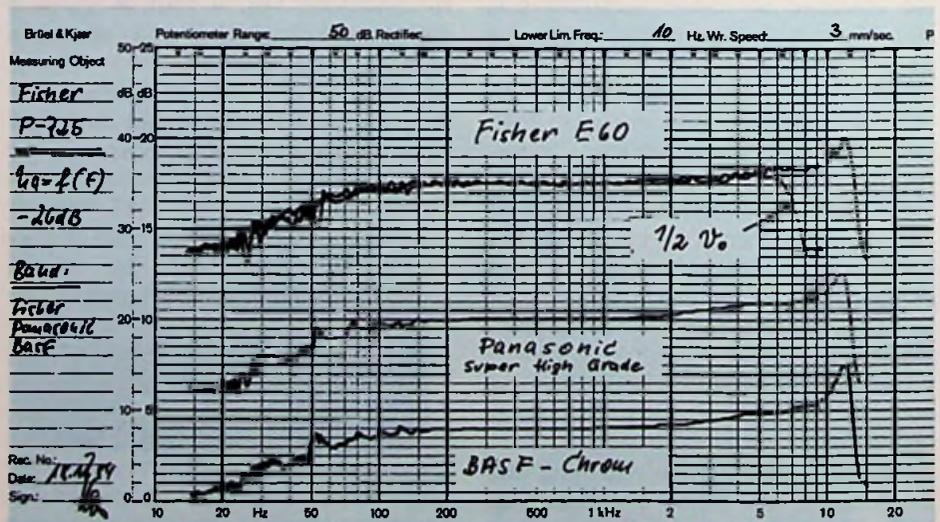


Bild 5: Audio-Frequenzgänge (-26 dB; mit Dolby-B NR-System)

ne irgendwelche Betriebsarteneinstellungen benutzen. Zwar gibt es hinsichtlich der elektroakustischen und auch mechanischen Eigenschaften durchaus Qualitätsunterschiede, die sich aber nicht auf allen Recordern gleichartig und gleichstark zu erkennen geben. Bei der Verwendung der (beigelegten) Original-Fisher-Videocassette im P-725 fiel ein sehr ungleichmäßiger Band/Kopf-Kontakt auf, der sich auch im Pegelstreifen durch einen unruhigen Kurvenverlauf anzeigte (s. Bild 5) oben.

Recht einfach ist das Display. Die Anzeige der Uhrzeit wechselt mit der Start-Zeit

(Timer) und für vierstellige Counter (der bei LP entsprechend langsamer reagiert) zeigt die gewählte Aufnahmezeit an, so z.B. 2H15, d.h. 2 Std./15 Min. So kann – im Gegensatz zur einfachen OTR-Technik – die Abschaltzeit – minutengenau – bis zu 9 Std./59 Min. betragen. Eine Bandrest-Meldung erfolgt im Aufnahmebetrieb 10 Minuten vor Bandende durch Aufleuchten einer Tape-End-Anzeige, die nach weiteren 5 Minuten zu blinken beginnt. Das setzt jedoch voraus, daß je nach Cassetten-Spieldauer ($\leq E90 \geq E120$) zuvor ein Tape-Select-Schalter betätigt wird. Der Memory-Rücklauf rea-

giert auf den Counter-Nulldurchlauf. Mehrere, auf einem Band nacheinander mit Null markierte Aufnahmestarts lassen sich so nicht wiederfinden (im Gegensatz zu der entsprechenden V-2000 Technik), obwohl der Schriftzug Memory im Display stehen bleibt.

Wer längere Zeit die angebotenen Möglichkeiten des Gerätes durchexerziert, erkennt zweifellos einen sinnvoll geordneten Bedien- und Funktionsablauf, doch ist der Begriff Studio wohl doch nicht zutreffend, insbesondere wenn man weiß, wie ein Bild aussehen und stehen kann.

Besserer Ton zum Fernsehbild

Obwohl ein visueller Reiz für den Menschen nicht nur einprägsamer ist als jede andere Wahrnehmung, das Erkennen und Differenzieren gleichzeitig übermittelter akustischer Ereignisse also erschwert, fällt vielen Fernseh-Teilnehmern doch ein oft recht frappanter Qualitätsunterschied zwischen dem FS-Ton und der Wiedergabe einer noch ganz normalen HiFi-Anlage auf. Vom derzeit angewandten Übertragungssystem her braucht das nicht zu sein. Unsere heutige TV-Norm ermöglicht durchaus eine Ton-Wiedergabe, die der DIN-Norm 45 500 entspricht. Die Sendeanstalten sind auch bemüht, für die im Studio produzierten Sendungen einen Begleitton in UKW-Qualität abzustrahlen. Die schwierigste Hürde ist dabei zweifellos der Ton-Störabstand, weil dieser von der Bildmodulation beeinflusst wird (Inter-carrier-Verfahren). Doch auch mit diesem sehr einfachen Übertragungsverfahren lassen sich mit Spitzen-Geräten Störabstände von 44–46 dB erreichen, was natürlich im Vergleich zur Compact Disc immer noch recht wenig ist. Dieser in der Praxis durchaus ausreichende Störabstand wird jedoch in den meisten Fällen durch ungünstige Empfangsbedingungen (zu geringer Signal/Rauschabstand am Antenneneingang), einen schlecht abgestimmten oder billigen Empfänger mit Miniatur-Lautsprechern noch weiter verringert. S/R-Abstände um 20 dB sind keine Seltenheit. Vergleichsweise schlecht steht es oft auch mit dem Übersprechabstand bei Stereo-Empfängern. Nach DIN 45 500 für UKW-Empfänger sollte auch bei Stereo-Fernsehempfängern im Frequenzbereich von 250 Hz bis 6300 Hz eine Übersprechdämpfung von minde-

stens 26 dB vorliegen. Diese Forderung wird auf der Niederfrequenzseite meistechnisch meistens so gerade erfüllt. Durch unzweckmäßigen Einbau der beiden Lautsprecherchassis (akustisches Übersprechen innerhalb des Gehäuses) wird der tatsächliche Wert aber reduziert.

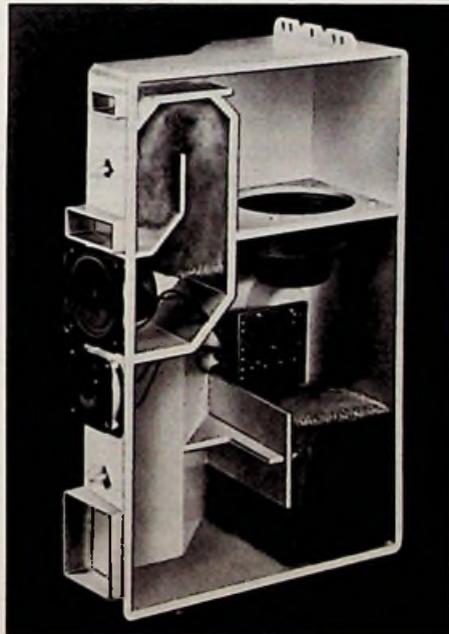


Bild 1: Einblick in den konstruktiven Aufbau der Lautsprecherboxen, die je links und rechts neben der Bildröhre des ITT-Farbfernsehers Digivision 3786 HiFi montiert sind

Die Bemühungen der geräteherstellenden Industrie, z. B. durch abgleichfreie Digitalchassis, durch den Quasi-Parallelton, durch Ton-Endstufen, die sich nicht nur durch eine erhöhte Ausgangsleistung, sondern eine breitbandige und verzer-

rungsarme Signalverarbeitung auszeichnen, sowie durch Einbau größerer Lautsprecher und deren Abkapselung durch geschlossene Boxen, erbrachten in letzter Zeit bemerkenswerte Qualitätsverbesserungen auch im Tonbereich.

Viele Geräte konnten in der Bezeichnung mit dem Zusatz „HiFi“ versehen werden und dürften nun auch anspruchsvollere, durch eine gute HiFi-Anlage „verwöhnte“ Hörer zufriedenstellen.

Ungewöhnlichen Aufwand investierte ITT Schaub-Lorenz in den neuen Farbfernseher Digivision 3786 HiFi nicht nur im Videoteil, sondern auch im Audiobereich. Äußerlich kaum auffallend sind die beiden organisch in das Gehäuse einbezogenen 3-Wege-Boxen mit je 10 Liter Volumen. Durch ihre konstruktive Gestaltung passen sie sich den besonderen Raumverhältnissen optimal an. Jede der beiden Boxen ist mit einem abgeschirmten Hochtoner von 60 mm Durchmesser, einem integrierten sogenannten TransmissionLine-System mit 80 mm Ø-Mitteltöner und einem 130 mm Ø-Tiefton-Lautsprecher bestückt. Der Tieftöner arbeitet in einem neuentwickelten Doppelkammer-Resonator, bei dem der beidseitige Membranhub genutzt wird. Das gesamte Tonfrequenzspektrum wird daher auf nur 8 cm Frontbreite je Box nach vorn abgestrahlt und das Gehäuse eines 67 cm-Fernsehers lediglich auf ca. 80 cm verbreitert. Bei herkömmlichen Lösungen strahlt der Tieftöner unmittelbar frontal in den Wiedergaberaum. Will man dabei keinen Oval-Lautsprecher oder die seitliche Abstrahlung verwenden, läßt sich bei Stereogeräten höchstens ein 8... 10 cm Ø-Chassis einbauen. Beim ITT-Doppelkam-

meresonator befindet sich der Tieftöner in einer horizontalen Trennwand, welche die beiden Teilvolumen der Doppelkammer bildet (Bild 1). Sie sind jeweils mit rechteckförmigen Öffnungen versehen, die – ähnlich wie die Öffnung in einer Baßreflexbox – nach vorn abstrahlen und in ihrer Breite erheblich kleiner bemessen sein können als der Durchmesser des treibenden Tieftöners. Die Breite der ITT-Box wird daher nur noch vom Durchmesser des Mitteltonlautsprechers bestimmt. Die rückwärtige Verbreiterung ist durch die Form des Bildröhrenkolbens möglich. Durch den Doppelkammerresonator ergibt sich auf rein physikalische Weise die gewünschte Bandbegrenzung ab ca. 250 Hz. Eine elektrische Weiche ist daher nicht erforderlich. Dem Mitteltöner kommt eine besondere Bedeutung zu, da das menschliche Ohr im Frequenzbereich von 500 Hz bis 4 kHz besonders empfindlich ist und hier auch der überwiegende Teil an akustischen Informationen angeboten werden. Deshalb wird für diesen Bereich ein hochwertiger Einzellautsprecher eingesetzt, der mit einem TransmissionLine-System kombiniert wurde, das vom Tiefton-Volumen allseitig abgekapselt ist. Dieses hat den Vorteil, daß keine Erhöhung der Resonanzfrequenz durch das eingeschlossene Volumen erfolgt und außerdem die bekannten Innenwand-Reflexionen stark bedämpft sind. Wie der Entwickler verlauten läßt, wurde

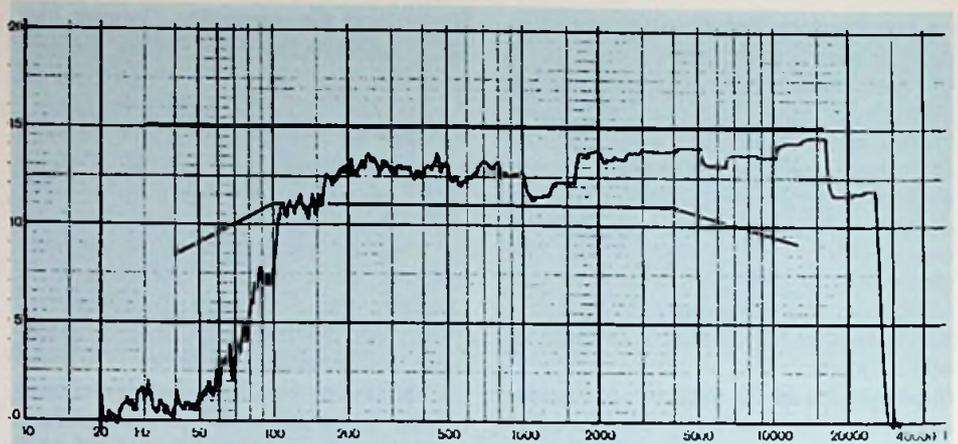


Bild 2: Schalldruck-Frequenzgang der in Bild 1 gezeigten Box im Toleranzfeld der HiFi-Norm Din 45500/7 (gemessen bei 1 Watt_{elek.}; frontal in 2 m Abstand)

zur Optimierung dieser Box ein spezielles Computerprogramm geschrieben, das die Variablen aller Boxen-Elemente simuliert, ausgewertet und so das bestmögliche Ergebnis lieferte.

Im Frequenzbereich unter 150 Hz fällt der Frequenzgang des Schalldruckes aus dem Toleranzfeld der DIN 45 500 heraus (Bild 2). Mit dem Begriff „HiFi“ wird hier also (streng genommen) etwas großzügig umgegangen, wenn auch der Klangeindruck bei tontechnisch entsprechend aufwendigen Sendungen gegenüber den üblichen Fernsehgeräten deutlich besser ist.

Da der NF-Verstärker im Digivision 3786 HiFi getrennte Höhen, Baß- und Balancesteller hat, kann der Höreindruck dem eigenen Geschmack angepaßt werden. Nicht unwichtig ist die Wahl des Standortes. Da man hier üblicherweise keine große Auswahl hat, kann sowohl der Klangeindruck ganz allgemein, aber auch die Symmetrie der Stereo-Hörzone von Fall zu Fall recht unterschiedlich sein. Wer sich die Zeit für einen aufstellungsabhängigen Hörtest nimmt (oft genügt bereits ein Abrücken von der Wand, ein Verdrehen des Gehäuses) wird erkennen, daß auch ein Fernseher gut klingen kann.

Hans-Joachim Haase

Schlechtere Qualität auf UKW?

(web) Ob der 1. Januar 1987 allen Radiohörern angenehme Überraschungen verspricht, ist ungewiß. An diesem Tage tritt die Erweiterung des UKW-Bereichs in Kraft: Während die Untergrenze mit 87,5 MHz bestehen bleibt, wird die Obergrenze von 104 auf 108 MHz hinausgeschoben. Das erforderte einen neuen Wellenverteilungsplan. Als dieser in Genf ausgehandelt wurde, warteten die Teilnehmerländer mit einer Flut von Forderungen auf, deren Erfüllung unmöglich war. Das Ergebnis ist ein neuer Wellenplan, der ein Mehrfaches der heutigen Senderzahl enthält. Den meisten Ländern wurden im erweiterten UKW-Bereich Frequenzen für mindestens fünf nationale und sprachregionale Programme zugeteilt. In der Regel kommen weitere Frequenzen für lokale und regionale Rundfunkdienste hinzu. Da es die erklärte Ab-

sicht vor allem der Zentraleuropäer ist, ihr Programmangebot zu erweitern, werden viele der neuen Sender vermutlich recht bald den Betrieb aufnehmen. Allerdings werden selbst im derzeit gültigen Wellenplan von Stockholm (1951) und Darmstadt die eigentlichen Versorgungsgebiete mancher Sender weit überschritten. Das Drama des MW-Bereichs mag sich also in gewisser Weise wiederholen: Die Sender werden öfters Richtantennen einsetzen und ihre Sendeleistung einschränken müssen. Trotzdem wird der UKW-Bereich unter dem neuen Wellenplan wesentlich enger mit Sendern belegt sein als heute. Ein zusätzliches Problem entsteht, weil der neue UKW-Bereich mit seinem oberen Ende (108 MHz) an das Band der Flugfunkdienste grenzt. Die Sender dieses Bereichs arbeiten mit wesentlich geringeren Leistungen als Rundfunksender. Da sie

aber über Menschenleben entscheiden, werden sich im Grenzbereich zusätzliche Beschränkungen für eine unbestimmte Übergangszeit kaum vermeiden lassen. Trotz des erweiterten UKW-Bandes wird die Zahl der sauber zu empfangenden Sender eher abnehmen. Aus diesem Grunde müssen auch höhere Anforderungen an die Empfängereigenschaften gestellt werden, zum Beispiel bei der Nebarkanalunterdrückung, der Selektivität usw. UKW-Weitempfang, wie er heute in vielen grenznahen Regionen, aber auch in kleinen Ländern, wie z.B. der Schweiz, sehr beliebt ist, wird es dann aber nicht mehr geben. Wer an ein Kabelverteilsystem angeschlossen ist, wird von solchen Problemen vielleicht nicht direkt berührt. Sie verlagern sich aber auf eine andere Ebene, weil die Kabelverteilgesellschaften die gleichen Schwierigkeiten haben werden.

Sie dürfen noch konstruieren, die Tüftler in St. Georgen! Ob man sich mit dem neuen Tangential-Plattenspieler CST 100 nun – nach immerhin über 80 Jahren – neuen technischen Erkenntnissen angepaßt hat oder lediglich einem modischen Trend gefolgt ist, ließen einige Messungen und Tests schnell erkennen.

Der erste Tangential-Plattenspieler von DUAL

Tangentialarm nicht unproblematisch

Es mag zu denken geben, daß sich trotz einer aus fernöstlicher Richtung andeutenden Tendenz, die alten Dualisten bis vor einigen Jahren strikt geweigert hatten, einen HiFi-Plattenspieler mit tangentialgeführtem Tonarm auf den Markt zu bringen. Bestimmt lag das nicht am Nichtkönnen, sondern weil die in Jahrzehnten durch die Praxis geschulten Mechaniker die Problematik einer derartigen Konstruktion erkannten und ihren guten Namen damit nicht verbinden wollten. Marktpolitisch war das sicherlich nicht gerade geschickt, doch sollte man den bekannten Ablauf der jüngsten Firmengeschichte nicht ausschließlich mit dieser Entscheidung in einen Zusammenhang bringen.

Daß der Tangential-Tonarm an sich keine technische Novität ist, zeigt der bereits 1931 in der Schweiz patentierte Thorens-Tonarm (Bild 1). Er geriet aber bald in Vergessenheit und tauchte Anfang der 70er Jahre, mit einem Glorienschein umgeben, aus dem fernen Osten wieder auf.

Erst nachdem zu diesem Plattenspielertyp einige wichtige Konstruktionsdetails erarbeitet wurden, hat man sich nun nach über 80 Jahren auch bei Dual entschlossen, mit dem CST 100 (Bild 2) einen Tangential-Plattenspieler anzubieten.

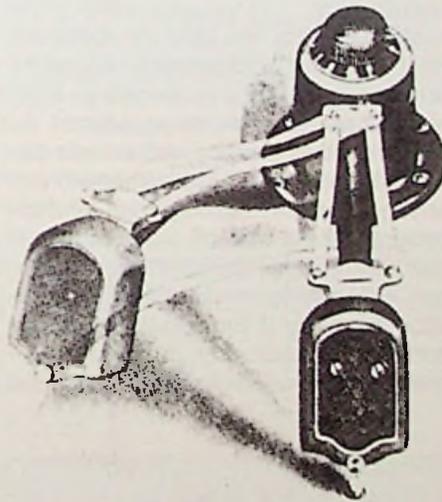


Bild 1: Schon 1931 ließ sich Thorens diesen Tangential-Tonarm patentieren
(Thorens-Pressbild)

Die wichtigsten Eigenschaften des Tangential-Tonarms sind:

Vorteile:

- Kein tangentialer Spurfehlerwinkel
- Optimale Positionierung des Abtastsystems
- Verminderte Skatingkraft auf den Nadelhalter

- Einfachere elektromechanische Anordnungen zur Vorprogrammierung von Tonarm-Absetzpunkten
- kleinere Abmessungen

Nachteile:

- Direkte, manuell geführte Tonarmbewegungen nur bei speziellen Konstruktionen möglich
- Meist nur mit einem speziellen Abtastsystem verwendbar
- Erhöhte Tonhöhenchwankungen bei Schallplatten mit Höhenschlag (Warp Wow) bedingt durch den Kurztonarm
- Periodische Rumpelstöße bei intermittierendem Tonarmvorschub



Bild 2: Nach über 80 Jahren, der erste Analog-Plattenspieler von Dual mit Tangential-Tonarm
(Dual-Pressbild)

- Zweiter Motor mit Steuerkreis für mind. zwei Fahrgeschwindigkeiten erforderlich
- Verschleißanfälliger Aufwand für hochpräzises Vorschubgetriebe mit Friktion
- Körper- und Trittschallempfindlich

Tiefgelegter Tonarmlagerpunkt

Die zu den Nachteilen genannten Spezifikationen führten, bei den bisher angebotenen Laufwerken zu ganz typischen, zum Teil recht aufwendigen Konstruktionen, die besonders bei den wohl am besten durchdachten Revox- und B & O-Modellen immer zu erhöhten Verkaufspreisen bis zu 1500,- DM führten.

Obwohl es Dual erreicht hat, mit dem Preis des CST 100 deutlich unter dieser wohl gerade noch zu akzeptierenden Schwelle zu bleiben, zeugt das Gerät von einem beachtenswerten technischen

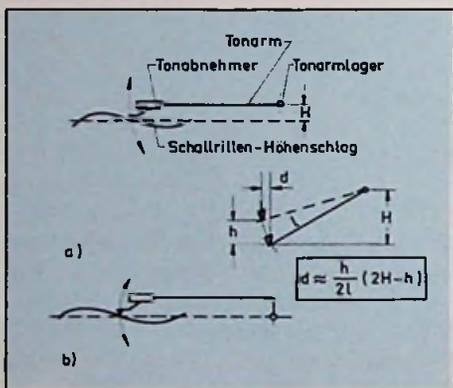


Bild 3: Die Lage des vertikalen Drehpunktes eines Tangential-Tonarms a) bei der konventionellen und b) bei der von Dual angewendeten Lösung (nicht maßstäblich)

Know How, das sich nicht nur in einigen erweiterten Bedienvorgängen erschöpft. Um einen der entscheidenden Nachteile des Tangential-Tonarms, nämlich das Warp Wow zu mindern, wurde der Tonarmlagerpunkt für den vertikalen Schwenkbereich, soweit heruntergezogen, daß er in Höhe der Oberfläche der aufgelegten Schallplatte liegt. Unterschiedliche Schallplattendicken (Exemplare der 50er Jahre sind fast doppelt so dick wie die heutigen!) spielen daher – auf die Tonarmlänge bezogen – keine Rolle. Allerdings verbietet sich durch dieses Prinzip die Konstruktion eines, heute sowieso kaum noch gefragten, Wechslers. Andererseits ist die mechanische Tonarmführung, z.B. zum automatischen Aufsuchen eines gewünschten Aufsetzpunk-

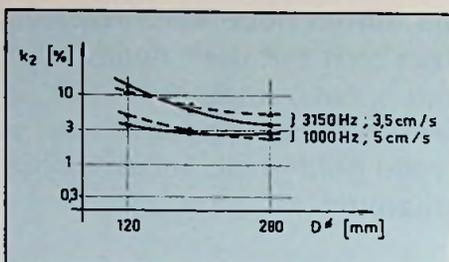


Bild 4: Quadratischer Klirrfaktor in Abhängigkeit vom Rillendurchmesser ausgezogen: Schwenktonarm (l = 293 mm) Abtaster ELAC ESG 795E gestrichelt: Tangential-Tonarm CST 100 mit Abtaster DMM 360E Auflagekraft jeweils 1,5 mN

tes, beim Tangential-Tonarm relativ einfach. So bietet auch der CST 100, neben der Vorwahl der genormten Aufsetzpunkte (17 u. 30 cm Ø), die Möglichkeit, durch Druck auf eine von zwei Vorschubtasten (Right/Left) den Tonarm, ohne ihn berühren zu müssen, schnell oder langsam an jeden Punkt der aufgelegten Schallplatte zu führen. Daß er sich dabei auch, ohne daß eine Platte aufliegt, auf den rotierenden Teller absetzen kann, ist ebenso zu bewerten wie die Tatsache, daß man das jederzeit auch mit einem Schwenktonarm machen kann.

Im Bild 3 ist das von Dual als „Optimum Pivot System“ bezeichnete Konstruktionsprinzip des heruntergezogenen Horizontalagers schematisch angedeutet. Es basiert auf der Tatsache, daß sich die Abtastnadel bei einem Schallplatten-Höhenschlag auf einem Kreisbogen auf- und abbewegt und die Nadel – bei einem um H über der Schallplattenoberfläche liegenden Tonarmlager – periodisch den zusätzlichen Weg d zurücklegen muß. Das bedeutet praktisch aber, daß sich die Nadel/Rillengeschwindigkeit während des

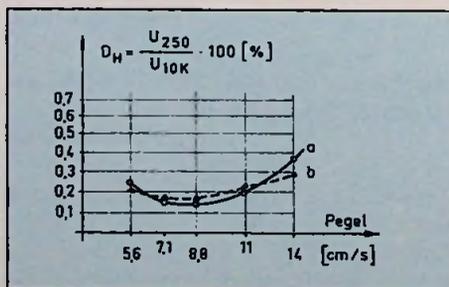


Bild 5: Pegelabhängige Hochfrequenzverzerrungen (DIN 45 549); a) Elac 910 mit ESG 795E; b) Dual CST 100 mit DMM 360E (an 47 kΩ/C_{ges} = 213 pF; 15 mN)

Höhenschlages ändert. Das ist gleichbedeutend mit einer periodischen Gleichlaufänderung des Tellerantriebes. Da sich die eigentlichen Gleichlaufschwankungen, insbesondere mit PLL-gesteuerten DD-Motoren, bis auf Werte um ± 0,05% verringern lassen [1], resultieren die akustisch wahrnehmbaren Tonhöhen-schwankungen bei der Schallplattenwiedergabe fast ausschließlich aus den fertigungstechnischen Unzulänglichkeiten der Schallplatte. Die Welligkeiten werden durch den (kurzen) Tangential-Tonarm nun sogar noch hervorgehoben und prägen dann meist ausschließlich den Störeindruck. Es ist nach der heute gültigen Meßvorschrift (DIN 45 507) und durch den zum Qualitätsvergleich notwendigen Laufwerkwechsel fast nicht möglich, den Warp Wow von den sonstigen Gleichlaufschwankungen (Tellerantrieb, Exzentri-

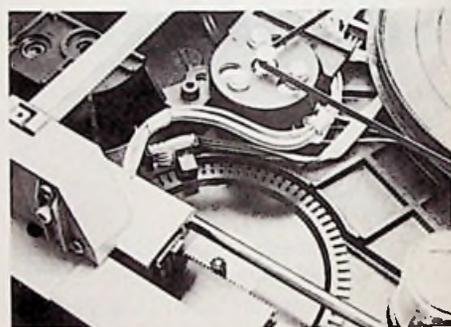


Bild 6: Lager und Antrieb des Tonarmschlittens beim CST 100

tät) zu trennen. Deshalb läßt sich auch die Wirksamkeit der theoretisch durchaus einleuchtenden Maßnahme am CST 1000 nicht in Zahlen ausdrücken. Experimente mit verschiedenen hohen Lagerpunkten erbrachten im Labor bei Dual aber reproduzierbare Unterschiede in den Meßwerten. Wurde H zu Null, erreichten die Tonhöhen-schwankungen ein Minimum und blieben auch bei einem schon extremen Höhenschlag von ± 1,5 mm unter ± 0,1%. Insgesamt lagen beim Testmuster die Tonhöhen-schwankungen (nach DIN 45 507) im Bereich um ± 0,06%. Aber auch hier zeigten sich Spitzen > ± 0,1% möglicherweise hervorgerufen durch den Vorschub. Diese wiesen aber auch darauf hin, daß eine noch so gute Regelelektronik ein (zu) geringes Massenträgheitsmoment nicht ausgleicht (der Teller des CST 100 wiegt lediglich 560 g).

Die gleichen Ergebnisse zeigten sich auch bei der Überprüfung der Abtastverzerrun-

gen, die durch den tangentialen Spurfehlerwinkel entstehen und hier beim CST 100 praktisch ebenfalls gleich Null sein müßten. Nach theoretischen Überlegungen [2] erreicht, bei einem sich üblicherweise mit einem Schwenktonarm im inneren Rillenbereich einstellenden Tangenten-Fehlwinkel von $1,8^\circ$, der Max.-Wert der 2. Harmonischen gerade 1,3%. Auch unter sonst optimalen Bedingungen ist ein hier ermittelter Wert in der Praxis stets bedeutend höher, wird also von anderen Einflüssen mitgeprägt (Abtaster, Anstellwinkel, Nadelanschiff usw.). Deshalb läßt sich eine Verringerung an Verzerrungen – ausschließlich durch Fortfall des Tangentenfehlers, praktisch nicht eindeutig genug nachweisen, auch wenn man den Hochfrequenzverzerrungsfaktor nach DIN 45 549 mißt, **Bilder 4 und 5**. In ihrer akustischen Störwirkung verhalten sich Verzerrungen in dieser Größenordnung sowie so viel günstiger als die Tonhöhen-schwankungen [3].

Vorschubgetriebe erzeugen Körperschall

Ein weiteres, oft übersehenes Problem beim Tangential-Plattenspieler sind die vom Vorschubgetriebe ausgehenden, auf verschiedenen Wegen an die Abtastnadel gelangenden Körperschallstörungen. Zur Tonarm-Nachführung gibt es bekanntlich zwei unterschiedliche Antriebsverfahren. Den kontinuierlich durchlaufenden Vorschub mit der Möglichkeit kontinuierlich zu- oder abnehmender Vorschubgeschwindigkeit und den intermittierenden Vorschub, der erst nach einer bestimmten Verwinkelung des Tonarms aktiv wird. Betrachtet man den im zweiten Fall besonders bei Abtastern mit hoher Compliance stattfindenden erheblichen einseitigen Nadelträgerverzug und die sich letztlich doch einstellende, wenn auch geringe ($< 0,5^\circ$) Verwinkelung des Tonarms, erscheint das erste Verfahren (das beispielsweise auch von Revox gewählt wurde) günstiger. Für den Antrieb verwendet man DC-Getriebemotoren mit Gewindespindel, Seilzügen oder auch Linearmotoren. Der von diesen Antrieben geforderte Energieaufwand ist doch recht unterschiedlich und bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Erschütterungsfreiheit des Aufbaus.

Betrachtet man den in einem Pegelmeßstreifen aufgezeichneten zeitlichen Rumpelspannungsverlauf mal etwas kritischer, so erkennt man, daß alle Tangential-Spie-

ler impulsförmige Störspannungen erzeugen, die, zusätzlich zu den üblichen Rumpelstörungen, den Störspannungsabstand merklich verringern. Dieser ist also fast immer geringer als bei guten HiFi-Laufwerken mit langen Schwenktonarmen. Auch deshalb waren anspruchsvolle HiFi-Freunde vom Tangential-Plattenspieler nicht gerade begeistert [4].

Bei Dual hat man sich für eine starre Führung und den intermittierenden Vorschub des Lagerschlittens entschieden. Kurzzeitig treibt ein kleiner Servo-Motor über einen Rundriemen einen Teller an, an dessen hochgezogener Mittelachse sich ein Ritzel befindet. Dieses greift in eine flache, horizontal gelagerte und mit dem Schlitten starr verbundene Zahnstange ein (**Bild 6**) und verschiebt diese in die

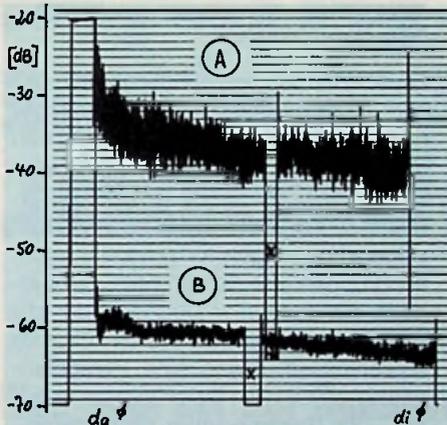


Bild 7: Abhängigkeit der Rumpelstörspannung vom Plattendurchmesser A: Rumpel-Fremdspannung, B: Rumpel-Geräuschspannung (nach DIN 45 500)

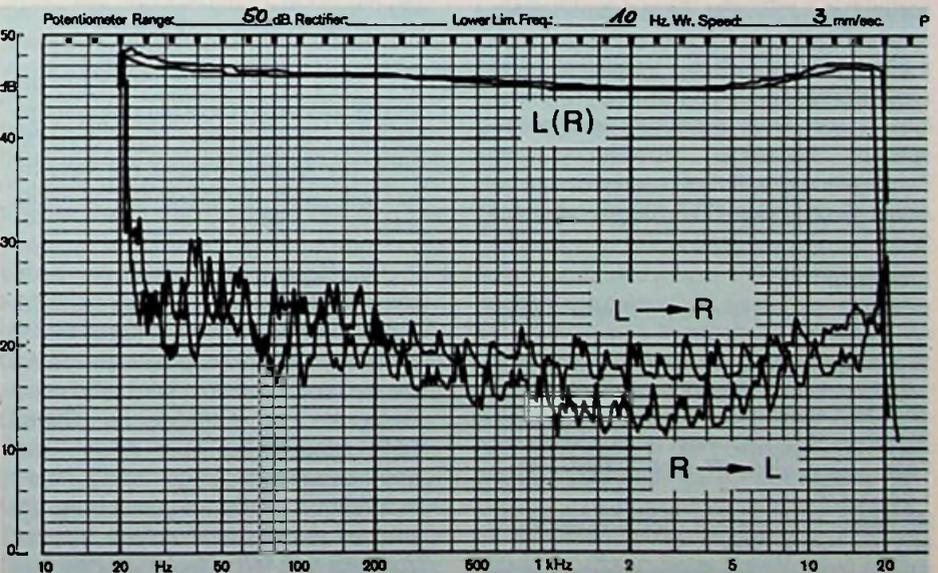


Bild 8: Frequenzgang, Kanalgleichheit und Übersprechen des DMM 360E (JVC 1007; 47 kΩ/213 pF; 15 mN)

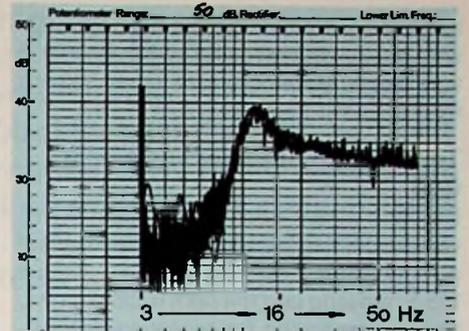


Bild 9: Tonarm/Abtaster-Resonanzen bei vertikaler und horizontaler Anregung

gewünschte Richtung. Der sägezahnförmige Verwinkelungsverlauf des Tonarms überträgt sich auf einen rückwärtigen seitlichen Ausleger, der zwischen Geber und Empfänger eines optoelektronischen Bauteils ragt. Die Ansprechempfindlichkeit dieser Anordnung ist so groß, daß während der Änderung des Abspielradius um 1 mm der Schlitten beim Abspielen einer Langspielplatte etwa 8...10mal „nachgeschoben“ wird. Auf den bisher üblichen Endkontakt hat man verzichtet und benutzt einen photoelektronischen Impulsgeber, der durch eine mit dem erhöhten Vorschub in den Auslaufrillen verbundene schnellere Impulsfolge das Rückführsignal auslöst. Für diese und die anderen Funktionssteuerungen setzt Dual heute Mikroprozessoren mit der notwendigen schaltungstechnischen Peripherie ein. Ob das gegenüber den ausgereiften und gut funktionierenden mechanischen Anordnungen früherer Jahre [5] wirklich ein Fortschritt oder lediglich eine Verlage-

rung von Mechanik auf die Elektronik ist, wird die Zukunft zeigen. Der Käufer merkt von dieser Metamorphose unter seinem Plattenspieler kaum etwas.

Tonarm und Abtaster aus einem Guß

Der mit einem rechteckförmigen Profil versehene, kardanisch in Spitzenkugellagern gehaltene Tonarm des CST 100 ist 165,5 mm lang und mit dem rückwärtigen, nicht verstellbaren Balanceausgleichsge- wicht starr verbunden. Die Auflagekraft von 15 mN wird durch eine vorgespannte Blattfeder erreicht.

Frequenzgang, Kanalgleichheit und das Übersprechen zwischen den Kanälen zeigt das Bild 8. Der speziell von Ortofon für Dual gefertigte Moving-Magnet-Ton- abnehmer MMD 360E läßt sich zwar her- ausziehen, aber erst nachdem man eine kleine Schraube entfernt hat. Die Zusam- menarbeit hat sich auch hier bewährt. Res- onanzüberhöhungen im Übertragungsbereich sind nicht zu finden. Der sich im Höhenbereich über 6 kHz andeutende Anstieg ist gut bedämpft, so daß sich mit einem angepaßten kapazitiven Abschluß (parallel zu 47 k Ω) ein sehr linearer Fre- quenzgang erreichen läßt. Die Tonarm/ Abtaster-Resonanz liegt im günstigen Be- reich und ist auch nur schwach ausge- prägt (Bild 9).

Störend ist das Laufwerkgeräusch, es paßt nicht zu Dual. Warum man außerdem die Grundfläche mit 440 x 364 mm so großzügig dimensioniert hat und damit flächenmäßig um 60% mehr Platz bean- sprucht als z.B. der Tangential-Platten- spieler S1-J2 von Technics, ist gleicher- maßen unverständlich. Vergleicht man diese Konstruktion mit den (gleiche Preis- klasse) von Dual angebotenen Platten- spielern bisheriger Ausführung mit Schwenktonarm, findet man keinen plau- siblen Grund, den CST 100 zu bevorzu- gen.

H. J. H.

Literatur

- [1] Haase, H. J., „Dienstbare Geister“ Klang- bild Heft 1/1981, S. 74–86.
- [2] Corrington, M. S. und T. Murakami, „Tra- cing Distortion in Stereophonic Disc Recor- ding“ RSA-Review, Juni 1958.
- [3] Haase, H. J., „Ab wann stören nichtlineare Verzerrungen wirklich?“ Funk-Technik Heft 7, 1982, S. 278.
- [4] Haase, H. J., „Großer Aufwand, kleiner Er- trag“ rte, Heft 8, 1980, S. 12.
- [5] Haase, H. J., „Feinwerktechnische Proble- me an modernen Tonarmen“ Microtecnic, Lau- sanne Vol. XX No. 3.

Satelliten-Antennen – kein Ersatz für bisherige Antennenanlagen

Über die Einführung des Satellitenfernse- hens, die hierzu notwendigen technischen Voraussetzungen sowie die Tatsache, daß die künftigen Satellitenantennen kein Ersatz der herkömmlichen Antennenanla- gen sein können, sind weite Kreise nicht oder nur unzureichend informiert. Des- halb nachfolgend einige Klarstellungen aus dem Hause Hirschmann.

1. Derzeit werden Satellitenprogramme in Deutschland ausschließlich über ganz spezielle Fernmeldesatelliten ab- gestrahlt. Diese Programme sind nur in einigen wenigen BK-Anlagen (Kabel- Verteilnetze) der Deutschen Bundes- post zu empfangen.
2. Darüberhinaus war der Empfang die- ser Fernmeldesatelliten-Programme nur mit einer Sondergenehmigung und nur zu Erprobungs- und Vorführzwe- cken erlaubt.
Seit kurzem erteilt die Post auch Ein- zelgenehmigungen für private Interes- sengruppen. Für den Empfang wird je- doch ein spezieller Decoder, der die verschlüsselt abgestrahlten Signale entschlüsselt, sowie eine Parabolan- tenne von ca. 3 m Durchmesser benö- tigt. Die Gesamtkosten einer derarti- gen Anlage liegen bei ca. DM 40 000,-. Auch wenn die Absicht besteht, auf das Verscrambeln zu verzichten, der- zeit ist ohne den Decoder kein ein- wandfreier Empfang möglich.

3. Erst Mitte 1986 werden Satelliten ge- startet, die einen Direkttempfang für je- dermann ermöglichen. Erst dann ist auch der Einzelempfang mit wesent- lich kleineren Parabolantennen mög- lich.

4. Zur Verfügung stehen wird der deut- sche Satellit TV-Sat 1 mit voraussicht- lich 4 Kanälen, wovon 1 Kanal mit 16 digitalen Hörfunkprogrammen belegt werden soll. Weiterhin wird ab diesem Zeitpunkt der französische Satellit TDF1 senden, der über einen Kanal das deutschsprachige „RTL-Plus“- Programm von Radio Luxemburg ab- strahlen soll.

Vorläufig will RTL-Plus über den frei- werdenden italienischen Kanal des ECS1 senden.

5. Unklar ist derzeit noch die Übertra- gungsnorm, d.h. ob nach PAL oder nach einem der MAC-Verfahren über- tragen wird. Solange aber dieses Übertragungsprinzip nicht verbindlich feststeht, kann niemand eine seriöse und verbindliche Aussage darüber tref- fen, mit welchen Gesamtkosten der Endverbraucher rechnen muß.

6. Klar sind die prinzipiellen technischen Komponenten, die der Endverbrau- cher für eine Antennen-Anlage zum Satelliten-Direkttempfang benötigen wird:

- eine Parabolantenne mit Durchmes- ser ca. 50–60 cm, wenn nur Hörfunk empfangen werden soll; Durchmes- ser ca. 90 cm wenn Hörfunk und Fernsehen empfangen werden soll,
- einen speziellen, separaten Tuner zum Empfang der digitalen Hörfunk- programme (in Studioqualität),
- einen zusätzlichen Vorschaltkonver- ter für vorhandene TV-Geräte oder ein neues Fernsehgerät mit inte- griertem Konverter.

7. Bei den Satellitenprogrammen handelt es sich um zusätzliche Programme, für die zusätzlich eine Satelliten-Antenne erforderlich ist.

Die gewohnten Programme können auch in Zukunft nur mit der vorhande- nen konventionellen Antennen-Anlage bzw. über die BK-Anlage empfangen werden.



Bild 1: Satelliten-Antennen empfangen neue, aber nicht die gewohnten terrestrischen Programme (Hirschmann-Pressebild)

Gerd Tollmien

Rundfunk- und Fernsehübertragung via Satelliten gehört heute fast zum Alltag. Sicher, sie lebt noch im halbkommerziellen Raume, in den der Normalbürger nicht eindringen kann. Erst wenn dereinst der Direktsatellit TV-SAT im Orbit steht, wird die Satellitenübertragung zum Massengeschäft werden. Für den Fachmann gilt es ungeachtet dessen, sich heute schon darauf vorbereiten. Über das derzeitige Angebot an Antennen, Zubehör und Verteilanlagen gab die Hannover Messe einen guten Überblick.

Satelliten- übertragung und Breitband- kommunikations- netze

Was man auf der Hannover Messe darüber zeigte

Der Empfang der Kommunikationssatelliten erfordert einen relativ großen Aufwand. Die dafür verwendeten Parabolantennen haben einen Durchmesser von 3 Meter und mehr. Auch die Aufbereitung der schwachen Signale ist technisch aufwendig. Für den privaten Bereich ist der Aufwand folglich zu groß.

Die heute betriebenen Satelliten-Empfangsanlagen sind Kopfstationen zugeordnet. Dort werden die Signale aufbereitet und in Breitbandkommunikationsnetze eingespeist. Diese Anlagen werden von der Bundespost oder von privaten Betreibergesellschaften betrieben. An diese Kabelnetze können Privatwohnungen angeschlossen werden. Im Jahre 1984 waren über 60 derartige Empfangsanlagen eingerichtet.

Wenn dereinst der deutsche Rundfunk-Satellit „TV-SAT“ im Orbit steht, ist es jedermann möglich, mit relativ geringem technischen Aufwand die Sendungen des Satelliten zu empfangen.

Die dafür verwendeten Parabolantennen

haben einen Durchmesser von nur noch etwa 1,0 Meter. Die ganze Empfangsanlage besteht aus einer Außenbaugruppe, die die Parabolantenne mit dem Mikrowellenempfänger und dem ersten Konverter (SHF/UHF-Umsetzer), der breitbandig umsetzt, enthält. Dessen Ausgangssignal gelangt über Koaxialkabel zur Innenbaugruppe, die im Inneren des Gebäudes montiert ist. Sie enthält Baugruppen für Kanalauswahl, für die Demodulation der frequenzmodulierten Signale sowie für die Erzeugung empfangergerechter Signale im Video-Basisband oder in der VHF/UHF-Ebene.

Ein Rundgang durch die Messehallen zeigte allerhand Neuheiten auf diesem Gebiet.

Die Firma ANT-Nachrichtentechnik zeigte ihre „Satelliten-Kommunikations-Empfangseinrichtungen“ (SKE) für den Empfang und die kanalselektive Aufbereitung der Fernsehsignale vom Satelliten ECS/Eutelsat und Intelsat. Die normgerechte Modulation der von den Empfangsein-

richtungen abgegebenen Basisbandsignale (FBAS und Audio) ist die Voraussetzung für die Einspeisung in Breitbandkommunikationsnetze (BK). Die ANT stellte die hierzu benötigten Modulatoren vor. Die Geräte sind elektrisch und mechanisch kompatibel mit den bereits im Betrieb befindlichen Rundfunk-Empfangsstellen.

Für den Anschluß der Teilnehmer an die BK-Verteilnetze und die Zuleitung der Fernseh- und Hörfunksignale werden Verteiler und Abzweiger verwendet. Die hochentkoppelten Abzweiger werden als Ein-, Zwei- und Vierfach-Abzweiger, die Verteiler als Zweifach-Verteiler geliefert und entweder im Erdreich oder in Kabelschächten montiert.

ANT liefert eine in der Handhabung einfache und übertragungstechnisch zukunftsichere Abzweiger/Verteiler-Generation für den Frequenzbereich von 5 MHz bis 400 MHz. Durch neue konstruktive Maßnahmen können die Montagearbeiten erheblich verringert werden.



Bild 1: Der Teilnehmerkonverter „TK 02“ mit IR-Fernbedienung (Blaupunkt-Pressbild)

Der Fachbereich Richtfunk der ANT zeigte in Hannover das Modell einer Telebeamantenne, wie sie in Bodenstationen von Satellitenverbindungen eingesetzt werden. Das neue dieses Antennentyps ist die Strahlumleitung zwischen Erreger und Hauptreflektor durch einen ebenen Umlektspiegel, der mit dem Hauptreflektor geschwenkt wird. Dadurch können die empfindlichen elektronischen Empfangseinrichtungen innerhalb des Betriebsgebäudes fest montiert und damit vor Umwelteinflüssen geschützt werden.

Für den BIGFON-Systemversuch der Bundespost hat ANT, in Zusammenarbeit mit TN und AEG-Kabel in Hannover und Düsseldorf, Prototyp-Systeme mit Glasfaser-Teilnehmeranschlüssen errichtet, von denen bereits ein Teil mit Bild-Fernsprech-Einrichtungen ausgerüstet ist. BLAUPUNKT (Bosch-Gruppe) zeigte in Hannover Anlagen für den Empfang von Fernsehsendungen des im nächsten Jahr kommenden Direktempfangs-Satelliten, der im 11 GHz bis 12 GHz-Bereich arbeiten wird. BLAUPUNKT entwickelte die dafür nötigen (DBS)-Konverter. Die einzelnen



Bild 2: Zwei Außenkonverter „OEK 843“ verbunden mit einer Polarisationsweiche (Fuba-Pressbild)

Baugruppen des DBS-Konverters sind in einem Abschirmkästchen untergebracht. Es entsteht daraus ein Beistellkonverter mit 40 Programmplätzen. Er verfügt über eine LED-Anzeige für den Empfangskanal, für den Betriebszustand, die Polarisation, für Mono/Stereo und für die Anzeige der Feldstärke.

Für den Empfang von Kabelfernsehprogrammen mit Fernsehempfängern ohne moderne Allbandtuner, die bekanntlich für das Kabelfernsehen vorbereitet sind, hat BLAUPUNKT den Teilnehmerkonverter „TK 02“ entwickelt (Bild 1). Mit seinen 32 Programmspeicherplätzen ist dieser Konverter auch für die Zukunft ausgelegt. Die Bedienung des Konverters ist einfach. Sie kann entweder am Gerät durch Tiptasten oder mit einer IR-Fernbedienung durchgeführt werden. Mit der Fernbedienung läßt sich dann auch der Fernsehempfänger ein- und ausschalten. Der Teilnehmerkonverter TK 02 ist hochfrequenzdicht, so daß keine Störungen in den Übertragungskanal gelangen können.

In modernen Kabelfernsehanlagen werden 20 und mehr Programme mit Pegeln bis zu 84 dB (μV) pro Kanal übertragen. Daraus ergibt sich ein hohes Summensignal, durch das ältere Empfänger oft übersteuert werden können. Der BLAUPUNKT-Teilnehmerkonverter ist für das Summensignal beliebig vieler Kanäle ohne die Gefahr einer Übersteuerung konzipiert. Für den Frequenzbereich bis 450 MHz ist der Kabelkonverter „TK 03“ in Vorbereitung.

FUBA (Hans Kolbe & Co) bietet für den kommenden Fernsehempfang von Direktempfangs-Satelliten preiswerte Bauteile an. So z.B. eine Parabolspiegelantenne, deren Außeneinheit aus einem sehr rauscharmen Vorverstärker, einem Mischer mit Oszillator sowie einem ZF-Vorverstärker besteht. Am Ausgang der Antenneneinheit steht die 1. ZF im Frequenzbereich von 0,95 bis 1,75 GHz zur Verfügung. Die Weiterleitung zum Tuner erfolgt über ein dämpfungsarmes Koaxialkabel. Der schon bekannte Empfangskonverter „OEK 843“ für Satelliten-Empfangsanlagen von FUBA hat Paralleltypen erhalten (Bild 2). Die Qualität entspricht den gestiegenen Ansprüchen. Die OEK-Konverter liefern als Ausgangs-ZF-Bereich 950 MHz bis 1700 MHz. Wegen der durchschnittlichen Verstärkung von 46 dB ist die Überbrückung von 60 bis 70 m Kabellänge ohne zusätzliche Nachverstärkung möglich. Bei größeren Entfernungen

ist ein amplitudenentzerrender Verstärker „OKV 513“ einzusetzen.

Die zu den Empfangskonvertern gehörenden Rillenhornstrahler „OAS 812“ sind auf Wunsch mit einer Heizung lieferbar, die bis -25° verlässlich arbeiten soll. Die Rillenhornstrahler/Konverter können in Verbindung mit Parabolspiegelantennen des Durchmessers 1,8 m bis 4,6 m arbeiten. Sie sind optimal geeignet für Spiegel mit einem Brennweite- zu Durchmesser-Verhältnis von 0,36.

HIRSCHMANN präsentierte in Hannover seine Anlage „CSE 1100A“ für den Empfang von Fernsehsignalen von Kommunikationssatelliten. Die Geräte entsprechen den Lieferbedingungen der Deutschen Bundespost (Bild 3).

In einem 19-Zoll-Schrank kann eine Satellitenempfangsanlage mit vier parallel aufbereiteten Kanälen und mit sämtlichen dafür benötigten Komponenten eingebaut werden. Dazu gehören z.B. das Anschlußfeld „CSL 2000A“, das aktive Verteilfeld „CSV 2812B“ mit Stromversorgung für die Außenbaugruppe, die Kanalaufbereitungseinheiten „CSK 1000B“ und die Stromversorgungseinheit „CSS 1530A“.

In einem anderen Baugruppenträger wurde eine eigenständige Einkanalanlage des Typs „CSI 2000A“ gezeigt, mit der sämtliche möglichen Satellitenkanäle ausgewählt und demoduliert werden können. Eine TMK-Remodulationseinrichtung beinhaltet einen Restseitenbandmodulator, Coder und Ausgangsumsetzer mit der dazugehörigen Stromversorgung. Diese

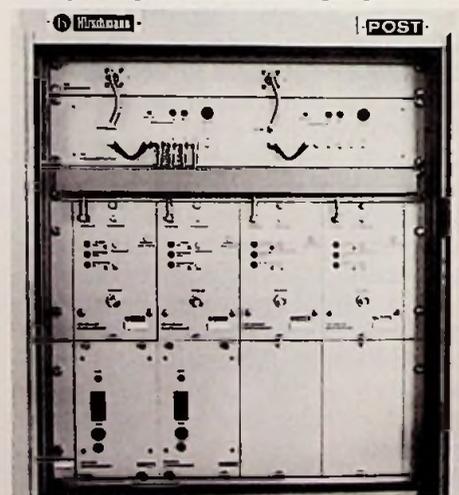


Bild 3: Satellitenempfangsanlage mit den Baueinheiten Anschlußfeld, Verteilfeld, vier Kanalaufbereitungseinheiten und zwei Stromversorgungseinheiten

(Hirschmann-Pressbild)

komplette Einheit wird jedem demodulierten Satellitenkanal zum Einspeisen in Kabelverteilernetze nachgeschaltet. Als Empfangsantenne dient ein Parabolspiegel von 3,7 m Durchmesser, Typ „CSA 3711“. Im Brennpunkt der Antenne ist auf einem Vierbeinstativ als sog. Prime-Focus-Typ der Mikrowellenumsetzer „CSC 7321A“ montiert. Diese Anlage wird bereits für den Empfang von den Satelliten der EUTELSAT und INTELSAT-Baureihen eingesetzt.

KATHREIN zeigte neue Hausanschlußverstärker und andere spezielle Bauteile zum Hausanschluß an BK-Netze der Bundespost.

Die Hausanschlußverstärkertypen „VOS 28“, „VOS 29“, „VOS 31“, „VOS 32“ und „VOS 33“ übertragen einen Frequenzbe-

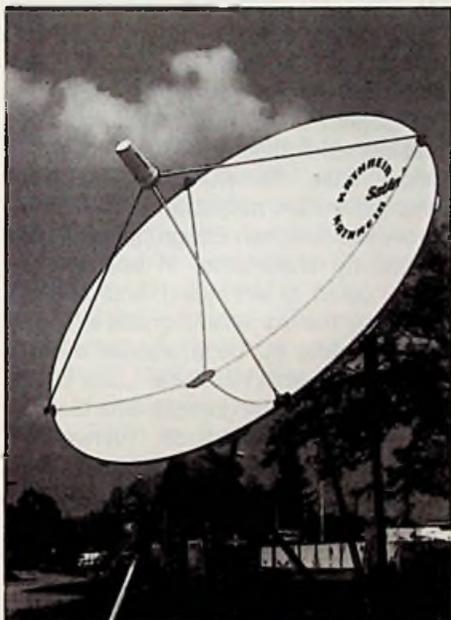


Bild 4: Parabolantenne „SatAn“
(Kathrein-Pressbild)

reich von 40 MHz bis 450 MHz. Die Modelle VOS 31, VOS 32 und VOS 33 sind rückwegtauglich.

Speziell für den BK-Hausanschluß wurden die Steckdosen „ESD 40“, „ESD 60“ und „ESD 80“ entwickelt, die einen erweiterten Frequenzbereich (87,5 bis 125 MHz) am Rundfunkanschluß für digitalen Satelliten-Tonrundfunk aufweisen. Die Type ESD 80 wird bei Einzelanschlüssen aber auch bei Sternverteilanlagen eingesetzt.

Ebenfalls zum Anschluß an BK-Netze der Bundespost werden die Einfach-Abzweiger „EAC 05“, „EAC 06“, „EAC 07“ und die Zweifach-Abzweiger „EAD 05“, „EAD

06“ und „EAD 07“ angeboten. Diese Bauteile werden in Hausverteilanlagen (sog. Netzebene 4) nach dem Postübergabepunkt benötigt.

Für Verteilanlagen im Sternsystem wurden Mehrfach-Abzweiger „EAX 04“ (4fach) und „EAX 08“ (8fach) entwickelt, die durch ein Verbindungsstück des Typs „EMU 01“ jederzeit zu 12- oder 16fach-Abzweigern erweitert werden können.

Alle genannten Bauteile sind rückweg- und voll UHF-tauglich. Ihr Frequenzbereich reicht von 5 MHz bis 860 MHz.

Die Abzweiger und Verteiler haben ein Schirmungsmaß von 70 dB. Alle Ein- und Ausgänge sind mit der IEC-Buchse 2,4/9,5 entsprechend DIN 45 325 ausgerüstet.

Neben den geschilderten Neuheiten bietet KATHREIN für den Satellitenempfang ein lückenloses Programm leistungsstarker Antennen unter der Bezeichnung „SatAn“ an. Diese Parabol-Antennen sind je nach Bedarf in Größen von 1,8 m, 2,2 m und 3,7 m Durchmesser erhältlich (**Bild 4**). Der Unternehmensbereich TE KA DE Fernmeldeanlagen der PHILIPS KOMMUNIKATIONS INDUSTRIE AG stellt das neue Fernsehübertragungssystem DAVOS (Digitales Audio Video Optisches System) vor (**Bild 5**). Es dient zur digitalen Übertragung von analogen Fernseh- und Zweiton-Signalen (FBAS-Signale) auf einer Glasfaserleitung. Das System eignet sich für die Fernsehnormen B, G, H/PAL, M/NTSC und L/SECAM, außerdem für FBAS-Signale mit integrierten Tonsignalen wie SIS und TV/Tn2. Es wird in zwei Versionen angeboten: Mit LED-Sender für eine Reichweite von etwa 8 Kilometern sowie mit Laser-Sender und einer Reichweite von ca. 25 bis 30 Kilometern, je nach der Qualität der Glasfaser. Bei der Laserversion ist eine Laserabschaltung vorgesehen.

Das System besteht aus drei Einsätzen für Sender, Empfänger und Stromversorgung, die sowohl in 19-Zoll als auch in Bauweise 7R zur Verfügung stehen.

Die Codierung des Bildsignals erfolgt linear mit 9 Bit, die des Tonsignals linear mit 14 Bit. Die Signale werden durch einen Multiplexer zu einem Gesamtbitstrom von 133 Mbits/s zusammengefaßt. Der verwendete Wellenlängenbereich ist 1300 nm.

Der gleiche Hersteller hat in zwei Teilstrecken des Post-Weitverkehrsnetzes zwischen Hamburg und Hannover neue Glasfaserkabel verlegt. Dafür wurde das

System „LA 140GF“ entwickelt, das digitale Signale der Bitrate 139,264 Mbit/s auf Gradientenindexfasern im Wellenlängenbereich 1300 nm überträgt. Das System besteht aus Leitungsendgeräten, Zwischenregeneratoren und Ortungsgeräten. Das transparent übertragene Digitalsignal, z.B. 1920 Sprachkanäle, wird im Betrieb in jedem Zwischenregenerator auf Bitfehlerhäufigkeit überwacht. Diese Information wird zusammen mit dem Nutzsignal auf der Glasfaser übertragen und an den Endstellen mit dem Ortungsgerät ausgewertet und angezeigt. Für größtmögliche Sicherheit sorgt eine automatische Laser-Abschaltung, die bei einem möglichen Faserbruch die sendende Laserdiode abschaltet, so daß eine Personengefährdung verhindert wird.

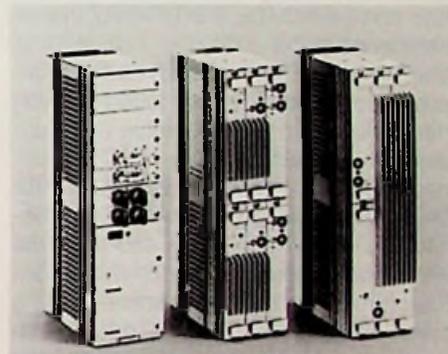


Bild 5: Die drei Baueinheiten des Fernsehübertragungssystems DAVOS von TE KA DE
(PKI-Pressbild)

Über diese Glasfaser-Fernstrecke wurden u.a. bereits Bildferngespräche zwischen Hamburg und Hannover geführt.

ROHDE & SCHWARZ zeigte auf der Messe seine Empfangseinrichtung für Kommunikationssatelliten Typ „RS 002“. Die hauptsächlich für Kopfstationen von Fernseh-Kabelnetzen bestimmte Anlage erfüllt strengste Anforderungen bezüglich der Bild- und Tonqualität. Sie besteht aus einer Außen- und einer Inneneinheit, die durch Kabel miteinander verbunden sind. Die Anlage RS 002 eignet sich für linear dualorthogonal polarisierte Signale (ECS) und in modifizierter Form für links- und rechtsdrehend zirkular polarisierte Signale des TV-SAT.

Die Außeneinheit, ein 3,7 m-Parabolspiegel mit Polarisationsweiche und zwei rauscharmen SHF-Konvertern, setzt die empfangenen Signale vom 11 GHz-Bereich in den ersten ZF-Bereich um. Diese Signale werden der Inneneinheit mit z.B.

zwei Satelliten-ZF-Empfangsteilen, oder falls der Empfang von mehreren Kanälen gewünscht wird, einem vorgeschalteten Satelliten-ZF-Verteiler zugeführt, der die ZF-Signale auf je fünf voneinander entkoppelte Ausgänge breitbandig verteilt. Somit können bis zu 10-Satelliten-ZF-Empfangsteile von einem ZF-Verteiler versorgt werden.

Ein austauschbares Kanalfilter im Empfänger selektiert den gewünschten Kanal, dessen Signal durch einen hochlinearen Demodulator auf das Basisband demoduliert wird. Das Basissignal zeichnet sich aus durch geringe Verzerrung, hohe Linearität und kann durch eine Klemmschaltung vom Verwischungssignal befreit werden.

Die für Messungen, Wartung und Reparaturen dieser Anlage notwendigen Meßgeräte sind bei ROHDE & SCHWARZ in Vorbereitung.

Die Firma Chr. SCHWAIGER hatte vor allem neue Geräte für den Anschluß von Hausanlagen an die BK-Netze der Bundespost vorgestellt. Neu ist z.B. der Hausanschlußverstärker „BN 2210“ für kleine Hausanlagen. Sein Frequenzbereich geht von 40 MHz bis 450 MHz; die Verstärkung beträgt 22 dB mit einem Rauschmaß von 5,5 dB. Stromversorgung durch eingebauten Netzteil oder durch das Netzgerät „NG 3600“. Der Verstärker hat eine eingebaute Rückkanalweiche 5 bis 30 MHz.

Der Verstärker Type „BN 3110“ hat den gleichen Frequenzbereich, seine Verstärkung beträgt 11 dB bei einem Rauschmaß von 5,5 dB. Die Stromversorgung geschieht durch ein eingebautes Netzteil. Neu sind bei SCHWAIGER auch Abzweiger für BK-Anlagen. Die Type „AZ 7931“ als einfach-Abzweiger, „AZ 7932“ als zweifach-, „AZ 7933“ als dreifach- und „AZ 7934“ als vierfach-Abzweiger. Die Durchgangsdämpfung hat Werte von 0,8 dB bis 3,2 dB beim Vierfach-Abzweiger. Die Abzweigdämpfung bewegt sich in den Größen 13 dB bis 16 dB und die Entkopplung hat Werte von 28 dB bis 40 dB. Das Schirmungsmaß ist im Frequenzbereich 5 MHz bis 450 MHz > 70 dB und im Bereich 470 MHz bis 860 MHz > 65 dB.

SEL – STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG stellte auf dem Gebiet der Übertragungstechnik Leitungsausrüstungen vor, die elektrische Digitalsignale in optische Signale für die Übertragung in Glasfaserleitungen umwandelt. Die Leitungsausrü-

stung „LA 140GF“ wandelt Digitalsignale mit einer Bitrate von ca. 140 Mbit/s in optische Signale im Wellenlängenbereich 1300 nm um, so daß sie auf Gradientenindex-Glasfaserleitungen übertragen wer-

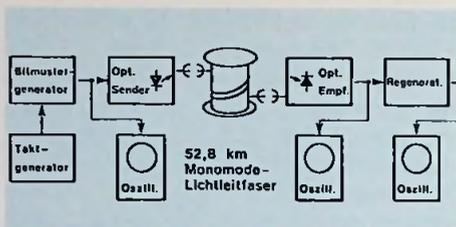


Bild 6: Zeichnung des Versuchsmodells einer 2,24 Gbit/s Übertragungsstrecke aus dem Forschungszentrum von SEL

den können. Die Leitungsausrüstung umfaßt Endeinrichtungen und Zwischenregeneratoren. Das Leitungsendgerät „LE 140GF“ wandelt im Sendeteil die elektrischen Digitalsignale im CMI-Code in digitale Lichtsignale im 5B/6B-Code um und koppelt sie mit der Schrittgeschwindigkeit 167 116,8 kBaude in die Glasfaser ein. Im Empfangsteil werden die Lichtsignale ausgekoppelt, wieder in elektrische Signale umgesetzt und regeneriert. Der Zwischenregenerator „ZWR 140GF“ besteht im wesentlichen aus zwei Leitungsregeneratoren mit je einem optischen Empfänger, einem Regenerator und einem optischen Sender.

Die Leitungsausrüstung „LA 565GF“ wandelt elektrische Digitalsignale mit einer Bitrate von ca. 565 Mbit/s in optische Signale im Wellenlängenbereich 1300 nm um, so daß sie auf Monomode-Glasfaserleitungen übertragen werden können. Diese Leitungsausrüstung umfaßt ebenfalls Endeinrichtungen und Zwischenregeneratoren. Die Umwandlung der Signale geschieht wie bei der Leitungsausrüstung LA 140GF.

Das optische Übertragungssystem „TV 1GF“ dient zur Übertragung eines Farbfernsehsignals zusammen mit zwei Tonkanälen in Stereoqualität über ein Glasfaserkabel bei einer Betriebswellenlänge von 850 nm. Das System ist unempfindlich gegen elektromagnetische und elektrostatische Beeinflussung, zeigt geringes Nebensprechen, hat eine große Bandbreite und ein geringes Gewicht des Glasfaserkabels. Es eignet sich vorzugsweise für den Einsatz als KTV-Zubringersystem in BK-Verteilernetzen.

Je nach Anwendungsbereich können die Systemgeräte „TV 1GF“ in zahlreichen Varianten geliefert werden. Das Gerät „TV 1GF/R“ ist für stationären Betrieb vorgesehen. In einem Stahlblechgehäuse können bis zu drei Sende- und Empfangseinheiten für je einen Videokanal und die zugehörigen Tonkanäle untergebracht werden; es sind jedoch auch andere Sender- und Empfängerkombinationen möglich. Sämtliche Kabelanschlüsse befinden sich auf der Rückseite des Gerätes.

Für den mobilen Einsatz ist das System „TV 1GF/T“ mit separater Sende- und Empfangseinheit – wahlweise im Stahlblechgehäuse oder stoßgeschützt im wasserdichten Aluminiumgehäuse – lieferbar. Hier befinden sich die Kabelanschlüsse an der Gerätevorderseite.

Alle Varianten sind mit umfangreichen Überwachungsfunktionen der Betriebszustände bzw. Alarmanzeigen bei auftretenden Störungen ausgestattet.

Interessant war bei SEL das Versuchsmodell einer zukünftigen 2,24 Gbit/s Übertragungsstrecke. Es wurde im SEL-Forschungszentrum aufgebaut und beinhaltet die wesentlichen Baugruppen, die zur Umsetzung elektrischer in optische Signale, deren Übertragung und Zurückwandlung in elektrische Signale, erforderlich sind (Bild 6). Dazu werden auf der Senderseite eine Halbleiter-Laser-Diode und auf der Empfängerseite eine Germanium-Avalanche-Fotodiode verwendet. Die Übertragung erfolgte über 52,8 km Monomode-Lichtleiterfaser. Die Lichtwellenlänge der optischen Signale beträgt 1300 nm; die mittlere optische Sendeleistung – 4 dBm.

Beim optischen Empfänger beträgt die Eingangsleistung für BFR = 10^{-9} – 30 dBm (einschl. optischem Stecker). Die Lichtleitfaser hat eine Dämpfung (1300 nm) von $\leq 0,45$ dB/km. Die Gesamtdämpfung der 52,8 km langen Glasfaserstrecke beträgt, einschließlich Spleiße und opt. Stecker 25,4 dB. Dieses Versuchsmodell zeigt, daß die Zukunft der Breitbandtechnik noch vor uns liegt und noch viele Überraschungen bieten kann.

Die Firma TRIAX aus Dänemark hatte eine neue Serie von vier Hausanschlußverstärkern für den Anschluß an das BK-Netz der Bundespost vorgestellt (Bild 7). Die Verstärker haben den Frequenzbereich 40 bis 450 MHz und einen Rücksignalweg 4 bis 25 MHz. Die Verstärkung beträgt 11 dB bis 42 dB je nach Typ. Das Rauschmaß ist mit 3,5 dB und 2,5 dB angegeben. Der

maximale Ausgangspegel beträgt 117 dB μ V bis 123 dB μ V. Die Stromversorgung kann über ein integriertes Netzteil oder über Fernspeisung vom externen Netzteil erfolgen. Die Verstärker haben einen eigenen Rücksignalanschluß. Es können Leitungsentzerrer mit integrierter

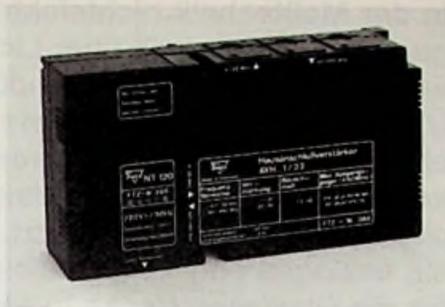


Bild 7: Neuer Hausanschlußverstärker aus Dänemark (Triax-Pressbild)

Rücksignalweiche aufgesteckt werden. Die Stromversorgung der Leitungsentzerrer erfolgt automatisch über den Rücksignalanschluß. Für den bevorstehenden Betrieb der Direktempfangssatelliten hat TRIAX ein Fernsehempfangssystem in Vorbereitung und wird es wohl rechtzeitig liefern können. Es besteht aus der Parabolantenne (60, 90 und 120 cm Durchmesser), dem Konverter und einer Vor-schalteneinheit.

16 Stereo-Kanäle digital vom Satelliten

Zum ersten Mal wurden auf der Internationalen Funkausstellung 1983 in Berlin Technik und Vorteile des Satelliten-Tonrundfunks demonstriert.

Über den Satelliten-Kanal können 32 Mono- oder 16 Stereo-Kanäle in ausgezeichneter Qualität bundesweit und in ganz Westeuropa stationär empfangen werden. Damit sind dann fast 50% des in der Bundesrepublik vorhandenen Programmangebotes für die Hörer nicht nur in Deutschland, sondern z.T. auch in benachbarten Ländern verfügbar. Das bedeutet z. B., daß der Bayerische Rundfunk auch in Schleswig-Holstein, der Sender Freies Berlin im Saarland und natürlich auch umgekehrt empfangen werden können, wobei die Empfangsqualität deutlich besser sein wird, als sie zur Zeit beim Empfang des jeweiligen lokalen UKW-Senders ist.

Dazu wurde von Telefunken nach den Spezifikationen der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR), des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) und des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der erste Satelliten-PCM-Tuner für Rundfunk-Direktübertragung entwickelt (Bild 1).

Klare Programmarteninformation

In diesem Tuner werden auch die verschiedenen Programmartenkennzeichnungen übertragen, z.B. Nachrichten, Sport, Hörspiel, Popmusik, Jazz, Oper, Operette und Symphonie. Dazu kommt eine Musik-/Sprache-Kennung zu jedem Programm. Die Kennung läßt sich im Empfänger sowohl anzeigen als auch zur Auswahl einer gewünschten Programmart nutzen. Darüber hinaus besteht noch ge-



Bild 1: PCM-Satelliten-Empfangstuner (Telefunken-Pressbild)

nügend Reserve für weitere Möglichkeiten wie etwa der Übertragung von Zeichen für den Namen des Programms bzw. der Sendeanstalt oder für wichtige Textnachrichten, die im Empfänger alpha-numerisch angezeigt werden könnten.

Automatischer Programmartenwähler

Im Tuner wird zur Steuerung ein Mikroprozessorsystem eingesetzt, das u. a. die Benutzerbefehle vom Tastenfeld übernimmt und alle Anzeigen des Gerätes steuert. Besondere Möglichkeiten ergeben sich im Zusammenhang mit der Programmkennungs-Übertragung: Wenn man eine der acht Programmart-Tasten betätigt, wird automatisch ein Suchlauf auf die gewünschte Programmart durchgeführt und es werden 45 Sekunden lang alle Programme mit der gewünschten Kennung im Programm-Nummern-Tastenfeld angezeigt. Das Suchlaufsystem bleibt auf dem in der Zahlenreihe ersten Programm stehen. Wird dieselbe Pro-

grammartaste noch einmal betätigt, so schaltet das System zum nächsten Programm der gleichen Kennung weiter. Wechselt der Sender die Programmart, so wird ebenfalls weiter gesucht.

Hoher Bedienungskomfort

Trotz vielfältiger Möglichkeiten ist die Bedienung des Tuners denkbar einfach. An der Frontseite sind 16 Programmtasten angeordnet; das jeweils gewählte Programm wird in einem Displayfeld numerisch angezeigt.

Da die Kanaltrennung bei hohen Frequenzen größer als 80 dB ist, können in den Stereokanälen jeweils auch zwei unterschiedliche Monoprogramme (max. 32) übertragen werden. Die Monokanäle lassen sich getrennt anwählen. Eine Anzeige, welcher Kanal empfangen wird, ist ebenfalls im Displayfeld vorhanden. Neben dem Mono-Stereo-Umschalter ist ein Kanalwähler vorgesehen, mit dem der Transponderkanal (1-GHz-Band) oder später auch andere Satelliten – z. B. der Österreichische – angewählt werden können.

Die für einen großen Hörerkreis interessanten Vorteile des gewählten Übertragungsverfahrens – überregionaler Empfang von 16 Stereoprogrammen und beste Tonqualität – erfordern auf der Empfangsseite die Installation einer Antenne (90 cm Parabolspiegel). Diese Einheit kann in Gemeinschaftsantennen- oder Kabelverteilanlagen von mehreren Teilnehmern gemeinsam und gleichzeitig genutzt werden, so daß sich die Kosten verteilen bzw. die Möglichkeiten der Anwendung erweitern.

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

In der Meßtechnik nichtelektrischer Größen ist die Übertragung der Meßsignale über Lichtwellenleiter vor allen Dingen wegen deren Störungsempfindlichkeit und der problemlosen Übertragung zwischen Bereichen mit unterschiedlichem elektrischem Potential interessant. Die hohe Übertragungskapazität der Lichtwellenleiter wird in dieser Anwendung im allgemeinen nicht ausgenutzt. Liefert der Meßgrößenwandler ein analoges oder digitales elektrisches Signal, so muß dies für die Glasfaserstrecke in einem elektrooptischen Wandler in ein Lichtsignal umgesetzt werden. Wesentlich eleganter ist ein Verfahren mit einem optischen Sensor, also einem Sensor, der direkt ein Lichtsignal gewinnt, das sich ohne zusätzliche Wandlung per Glasfaser übertragen läßt.

Lichtleitfasern werden Sensoren (II)

Am Hahn-Meitner-Institut hat man Strahlungssensoren realisiert, in denen die zusätzliche Absorption ausgenutzt wird. Das wirkt wie eine Störung in einer Übertragungsleitung. Diese aber kann man nach den bekannten Methoden der Fehlerortung in Kabeln beobachten. Damit erhält man eine orts aufgelöste Überwachung längs der Glasfaserstrecke auf eintretende ionisierende Strahlung. Dergleichen ist z. B. für die Kontrolle von Gebäuden oder Geländen bei kernphysikalischen Instituten oder kerntechnischen Anlagen interessant (Bild 4).

Die strahlungsinduzierte Absorption erzeugt eine Rückstreuung. Mit einem gepulsten Lichtsender und Zeitmessung am Lichtempfänger kann man die Laufzeiten für die rückgestreuten Impulse und damit die Entfernungen der Absorptionsstellen von einem Faserende bestimmen. Weil die Absorptionsänderung gespeichert bleibt und zusätzliche Bestrahlung die Absorption weiter erhöht, wirken solche Strahlungssensoren als Dosimeter. Der Meßeffect ist thermisch löslich, was eine Dauerverwendung des Strahlungssensors ermöglicht, aber eine Langzeitintegration durch Temperatureinwirkung beeinträchtigen kann.

Glasfaser im „Krokodilmaul“

Die Lichtführung im Kern einer Glasfaser beruht auf der Totalreflexion des Lichtes durch die Änderung des Brechungsindex. Doch Totalreflexion findet nur dann statt, wenn das Licht relativ flach auf die „Brechungsindex-Grenzfläche“ trifft. Deshalb erhöhen Knicke oder zu enge Biegungen die Dämpfungen einer Glasfaserverbindung. Auch dieser Effekt läßt sich in einem Sensor ausnutzen (Bild 5). Bei ihm liegt die Glasfaser zwischen zwei versetzten „Sägezahnreihen“, also gerillten Oberflächen zwischen den Zahnreihen eines „Krokodilmaules“.

Sind die im Ruhezustand so angeordnet, daß die Faser gerade bleibt, dann hat sie ihre normale geringfügige Übertragungsdämpfung. Werden die Sägezahnreihen aufeinander gedrückt, so wird die Faser vielfach, vielleicht mit mm-Perioden, verbogen, und die Dämpfung steigt mit der Schärfe der Krümmungen, also der Eintauchtiefe. Eine solche Struktur ist primär ein Wegsensor und kann durch eine interne Gegenkraft zum Kraftsensor weiter entwickelt werden.

Glasfaser-Laufzeitoszillatoren

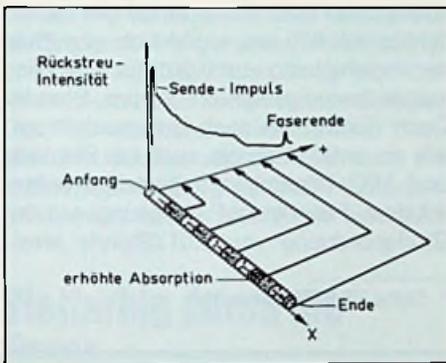
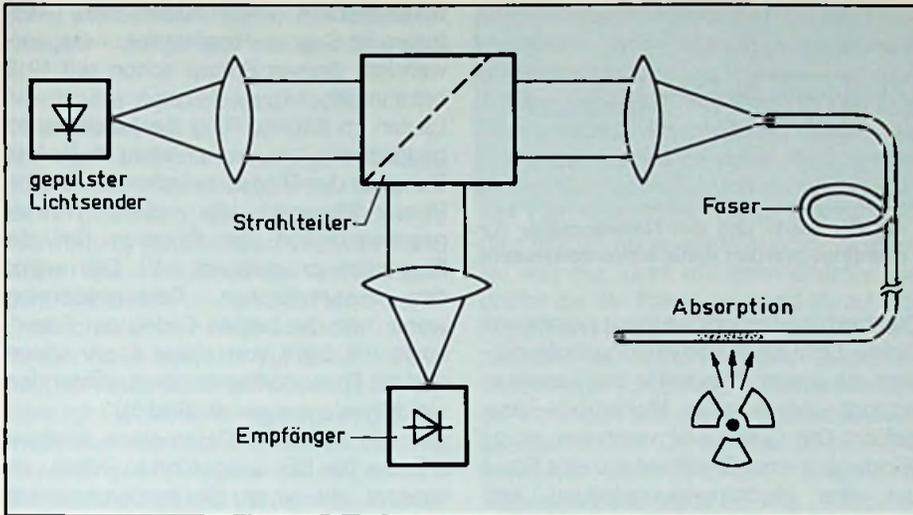
Die Laufzeit von Licht durch eine Faser ist abhängig von deren Länge. Wird ein Glas-

faser-System mit Lichtimpulsen betrieben und liegt zwischen dem Detektor und dem Sender eine Rückkopplungseinrichtung, so entsteht ein Laufzeitoszillator, dessen Pulsfolgefrequenz von der Faserlänge abhängig ist. In einem solchen System werden Faserlängen in Frequenzänderungen übersetzt. Das ergibt eine Art faseroptischen „Dehnungsmeßstreifen“.

Eine Faser von 200 m Länge gibt unter Berücksichtigung ihres Brechungsindex von etwa 1,5 eine Lichtlaufzeit von etwa 1 μ s. In so einer Faser kann man Impulse von 1 ns Dauer laufen lassen und die sind dann etwa 20 cm lang. Glasfasern lassen sich ohne bleibende Änderung oder Schaden maximal um etwa 1% dehnen, eine 200-m-Faser also um etwa 2 m. Solche Dehnungen lassen sich im Laufzeitoszillator einfach durch Frequenzzählung auf etwa 0,2 mm genau messen (Bild 6). Über die Temperatur-Abhängigkeit der Glasfaserlänge läßt sich so auch ein Temperatur-Frequenz-Wandler realisieren.

Für höchste Anforderungen Interferometer

Noch wesentlich höhere Auflösungen und Genauigkeiten werden bei Glasfaser-Sensoren erzielt, in denen Überlagerungs-



▲ Bild 4 a): Schema einer Strahlungsmessung mit Glasfaser
 ◀ b) Signalentstehung beim Strahlungssensor mit der Transformation der örtlichen Rückstreuverteilung in den zeitlichen Verlauf Rückstreu-Intensität

„nennungsmeßstreifen“. Bei Dehnung um eine Wellenlänge des Lichtes, also um z. B. 850 nm, ergibt sich eine Phasendrehung um 360°. Halbe Wellenlängen lassen sich durch die Zählung von Hell/Dunkel-Wechseln ganz einfach direkt digital auswerten, doch analoge Auswertung ermöglicht Auflösungen auf Bruchteile einer Wellenlänge.

Während man mit üblichen Widerstands-Dehnungsmeßstreifen relative Längungen von etwa 4×10^{-9} , oder wie man auch sagt $4 \times 10^{-3} \mu\text{Dehnung}$, gerade noch beobachten kann, hat man mit solchen faseroptischen Dehnungsmeßstreifen Empfindlichkeiten bei 3×10^{-10} relativer Län-

genänderung oder $3 \times 10^{-4} \mu\text{Dehnung}$, also um eine Größenordnung bessere Empfindlichkeiten, festgestellt und erwartet noch günstigere Werte.

Ein solches Mach-Zehnder-Interferometer mit Glasfasern wird zum hochempfindlichen Thermometer über die thermische Ausdehnung der Glasfaser, zum Magnetometer bei Beeinflussung der Meßfaser durch eine magnetostruktive Ummantelung und zum Druckmesser oder Mikrofon, weil der Brechungsindex der Faser druckabhängig ist. Auf diese Weise hat man Unterwassermikrofone für Schallortungsaufgaben (Sonar) entwickelt, mit denen sich Schalldrücke im Bereich von 100 μP noch nachweisen lassen, und das ist etwa nur der 5fache Wert des Hörschwellenschalldrucks.

Bei einer zu einer Ringspule aufgewickelten Glasfaser muß man allerdings drei verschiedene Wellenlängenbereiche berücksichtigen, je nachdem ob die Schallwellenlänge groß gegenüber dem Spulen-

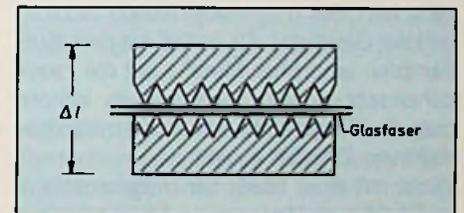


Bild 5: Die Glasfaser im „Krokodilmaul“ zur Kraft- und Wegmessung

effekte von zwei Lichtstrahlen ausgenutzt werden, bei denen es, wie die Optiker sagen, um Interferometer geht. Dazu braucht man dann Monomode-Fasern und Laserlicht, weil hierzu einwandfrei klare Schwingungsformen und sehr gut monochromatisches Licht nötig sind.

Erforderlich sind normalerweise eine Meßfaser und eine Vergleichsfaser. Ausgewertet wird der Phasenunterschied der Lichtwellen am Ausgang dieser beiden Fasern als Funktion der auf die Meßfaser wirkenden Meßgröße. Damit das Ganze funktioniert, braucht man am Eingang und Ausgang des Interferometers Strahlteiler, um aus dem Sendelicht vom Laser die beiden Fasern speisen zu können und an deren Ausgang das Licht für die Detektoren wieder kombinieren zu können. Zur Aussonderung einer gewünschten Schwingungsrichtung, einer Polarisierung, dient zwischen Laser und Strahlteiler der Polarisator (Bild 7).

Ein solches System, das seines optischen Aufbaus wegen auch als Mach-Zehnder-Interferometer genannt wird, ist ein höchstempfindlicher „faseroptischer Deh-

durchmesser oder klein gegenüber dem Glasfaserdurchmesser ist oder zwischen beiden liegt. Sehr kurze Schallwellenlängen führen in der Monomodefaser über anisotrope Dehnungseffekte zu einer „akustooptischen Doppelbrechung“, die

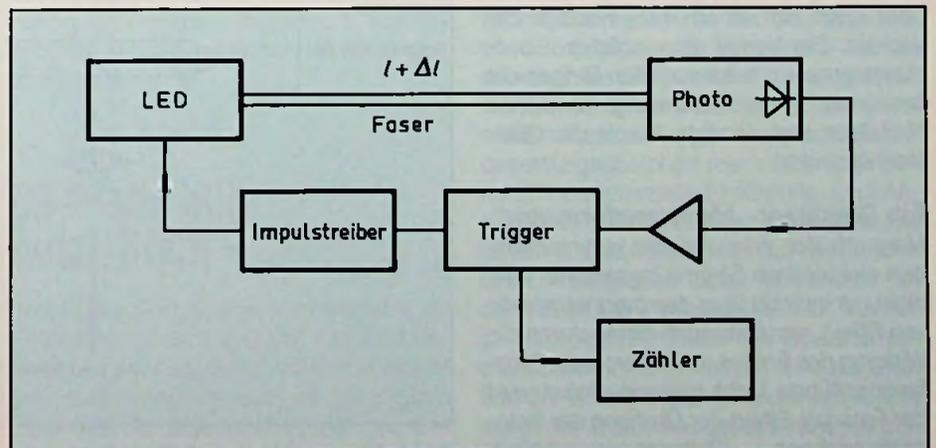


Bild 6: Im Laufzeitoszillator ändert die Faserlänge die Frequenz

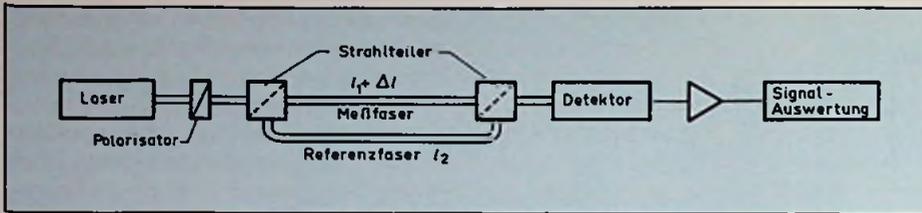


Bild 7: Das Mach-Zehnder-Interferometer ist mit der Meß- und der Referenzfaser für höchstempfindliche Sensoraufgaben geeignet, allerdings werden dafür Monomodefasern verwendet

sich für hochempfindliche Ultraschallsensoren nutzen läßt.

Von Glasfaser-Thermometern mit Mach-Zehnder-Interferometer erwarten manche Spezialisten Temperaturmessungen mit Auflösungen noch deutlich unterhalb von μK . Ist eine Glasfaser mit einer Oberflächenschicht versehen, die sich unter Wirkung eines Magnetfeldes ausdehnt oder verkürzt, die also einem magnetostriktiven Effekt aufweist, so wird das Faserinterferometer zum empfindlichen Magnetometer. Aber da gibt es zweifellos Probleme bei der mechanischen Kopplung zwischen der magnetostriktiven Schicht und der Glasfaser. Sie sollen mit dem Aufdampfen amorpher Metalle auf die Faser beherrschbar sein. Andererseits könnte man die Faser auch auf einen magnetostriktiven Zylinder wickeln.

Wenn mit einer Faser der magnetostriktive Effekt zum Messen von Magnetfeldern ausgenutzt wird, so ist es kein Wunder, daß man ebenso den piezoelektrischen Effekt zur Messung elektrischer Spannungen vorschlägt. Dabei wird an eine Kombination aus dem Piezopolymer Polyvinylfluorid (PVF_2) mit einer Monomode-Faser gedacht. Man könnte die Glasfaser ähnlich wie den Draht eines Dehnungsmeßstreifens mäanderförmig auf einen etwa $25 \mu\text{m}$ dicken PVF_2 -Streifen aufkleben oder auch um einen PVF_2 -Hohlzylinder wickeln. Der Vorteil einer solchen Spannungsmessung wäre vor allen Dingen die bequeme Potentialtrennung zwischen Meßstelle und Anzeige durch die Glasfaser-Isolation.

Ein Glasfaser-„Meßtransformator“
Magnetfelder oder die sie verursachenden elektrischen Ströme lassen sich aber nicht nur indirekt über den magnetostriktiven Effekt, sondern auch direkt durch die Wirkung des Feldes auf das von der Glasfaser geführte Licht messen. Dabei wird der Faraday-Effekt der Drehung der Polarisationsebene (Schwingungsrichtung) von Licht durch ein Magnetfeld genutzt.

Das hierfür erforderliche linear polarisierte Licht – Licht einer Schwingungsrichtung – wird mit einem Polarisator aus Laserlicht erzeugt und in einer Monomode-Faser geführt. Das Ganze gibt, wenn man einige Windungen einer Glasfaser wie eine Spule um eine Hochspannungsleitung legt, einen „Meßtransformator“, ohne jedes Isolationsproblem und auch mit der Möglichkeit, die Stärke von Gleichströmen zu messen.

Glasfaser-Kreisel

Für die Navigation und die Kursstabilisierung werden seit langem an Bord von Schiffen und Flugzeugen Kreisel verwendet, mechanische Präzisionskreisel und neuerdings auch nichtmechanische Kreisel oder dann, korrekter gesagt, Rota-

tionssensoren. Dafür lassen sich Glasfasern im Sagnac-Ringinterferometer verwenden, dessen Prinzip schon seit 1913 bekannt ist.

Laufen im Sagnac-Ring zwei Lichtwellen gegenseitig um, so entsteht bei einer Dehnung des Ringes zwischen ihnen eine Phasendifferenz, die der Winkelgeschwindigkeit der Rotation um die Ringachse proportional ist¹⁾. Das ergibt den faseroptischen Rotationssensor, wenn man die beiden Enden der Faser spule mit Licht von einem Laser speist und die Phasendifferenz der austretenden Lichtsignale auswertet (Bild 8).

Aus den typischen Daten eines solchen, z. B. bei der SEL ausgeführten Rotationssensors mit einem Spulendurchmesser von 140 mm, einer Gesamtfaserlänge von 1000 m und einer Wellenlänge des Laserlichtes von 850 nm, ergibt sich eine Phasenverschiebung von $0,001^\circ$ für eine Winkelgeschwindigkeit von 1° pro Stunde. Doch dürfte man nach Untersuchungen, wie sie unter anderem auch bei Siemens und AEG-Telefunken angestellt werden, mit dem „Faserkreisel“ Auflösungen in der Größenordnung von $0,01^\circ/\text{Stunde}$ errei-

¹⁾ Siehe FT 9/82, Seite 394.

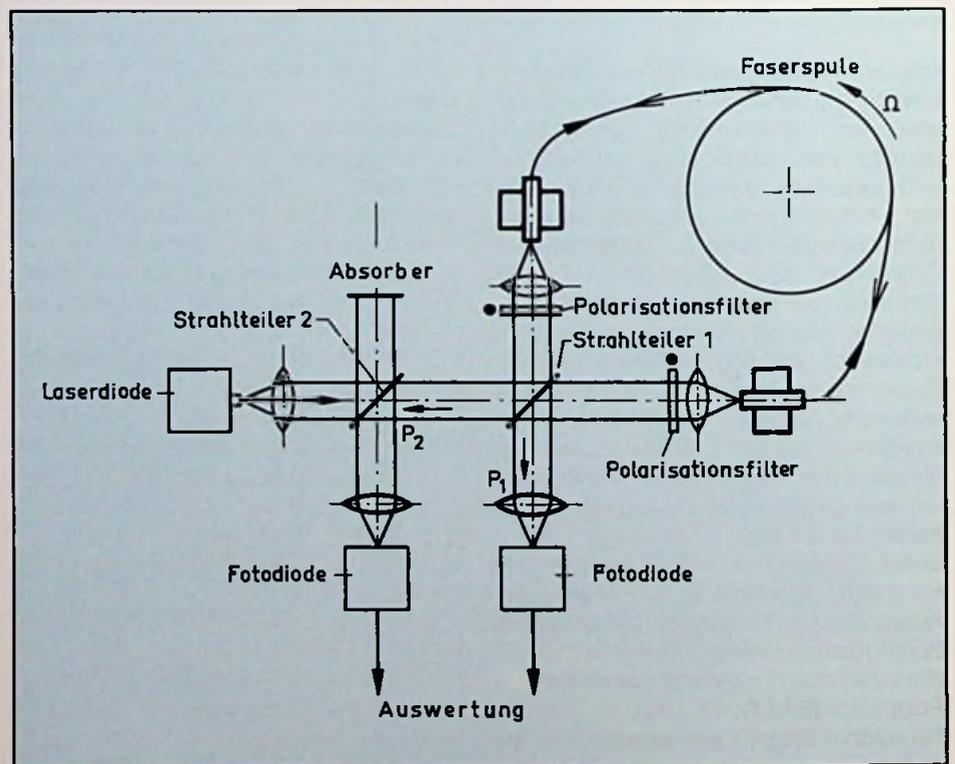


Bild 8: Mit einer Monomodefaser-Spule arbeitet der Glasfaserkreisel; die ausgefüllten Pfeile markieren das ein- und die offenen das austretende Licht

chen, wie sie für Aufgaben der Trägheitsnavigation ausgenutzt werden können.

Noch vier optoelektronische Thermometer

Für die Temperaturmessung mit Glasfasern sind noch andere Vorschläge bekannt geworden, bei denen es um die Auswertung von Spektren, also von Intensitäten bei verschiedenen Wellenlängen geht. Da ist erst einmal das Fluoreszenz-Thermometer zu nennen, bei dem die zu messende Temperatur auf einen Leuchtstoff wirkt, der durch Licht von der Sendefaser zur Fluoreszenz angeregt wird. Dazu wählt man einen Leuchtstoff, der bei zwei Wellenlängen fluoresziert (einen Zweibanden-Leuchtstoff) und bei dem das Intensitätsverhältnis der Lumineszenz bei diesen beiden Wellenlängen von der Temperatur abhängig ist. Das bedeutet unterschiedliche Temperaturkoeffizienten für die Fluoreszenz-Intensität in den beiden Banden. Das Fluoreszenzlicht wird mit einer zweiten Lichtleitfaser von der Meßstelle zur Auswerteinrichtung geführt. Man arbeitet hier mit zwei Wellenlängen und dem

Wellenlängenverhältnis, um von den Unsicherheiten einer absoluten Intensitätsmessung freizusein.

Ein anderes Faser-Thermometer nutzt die Temperaturabhängigkeit der Breite des Energieabstandes zwischen der Oberkante des Valenzbandes und der Unterkante des Leitungsbandes. Diese Energiedifferenz gibt die sogenannte Absorptionskante, weil nur Licht mit einer Energie, die größer als der Energieabstand ist, zur Anregung im Halbleiter führen kann. Der Minimalenergie entspricht eine „Maximalwellenlänge“, und diese „Grenzwellenlänge“ verändert sich wie die Breite der Energielücke mit der Temperatur. Ein passend gewählter Halbleiter-Chip zwischen zwei Glasfasern ergibt so eine „Temperaturabhängige Lichtschranke“, deren Eigenschaften sich faseroptisch beobachten lassen. Um von einer absoluten Intensitätsmessung auch hier frei zu sein, kann man sich eines Referenzlichtes mit einer Wellenlänge bedienen, die vom Halbleiter-Chip nicht absorbiert wird. Von einem solchen einfachen Thermometer werden Meßgenauigkeiten auf ± 1 K berichtet.

Übrigens kann auch die Faser selbst durch eine charakteristische Lumineszenz zum Thermometer werden, wenn man ihr Material mit speziellen Elementen, z. B. Neodym oder Europium, dotiert. Das ergibt bei Lichtanregung charakteristische Lumineszenz, deren Spektrum temperaturabhängig ist und entsprechend ausgewertet werden kann.

Über ein ganz aktuelles Höchsttemperatur-Faserthermometer berichtet die amerikanische Zeitschrift „Lasers & Applications“ in ihrem August-Heft 1984. Danach nutzt die Firma Accufiber aus Vancouver zu Messungen der Gastemperaturen bei Düsentriebwerken einfach die Temperaturstrahlung der glühenden Faser. Diese besteht aus Saphir, und ihr als Temperatursensor wirkendes Ende ist mit Iridium bedampft, um dieses Ende zu einem „Schwarzen Körper“ zu machen. Das Thermometer soll für Temperaturen von 500 bis 2000 °C geeignet sein und mindestens 50 000mal schneller reagieren als bisher übliche Thermoelemente.

Vielfarbig durch die Faser

(web) Informationsmengen, die sich durch Glasfaser übertragen lassen, entschwinden ins Unvorstellbare. Bei Versuchen ist ein Gigabit je Sekunde bereits überschritten worden. Das entspricht ungefähr einem Text von 67 000 Schreibmaschinenseiten. 0,565 Gigabit je Sekunde sind postalischer Stand der Technik. Experten schätzen, durch ein daumendickes Bündel Glasfasern ließen sich alle absehbaren Kommunikationswünsche der Bundesbürger übertragen.

Physikern aus dem Ulmer Forschungsinstitut der AEG-Telefunken ist es gelungen, diese Übertragungskapazität zu verzehnfachen, indem sie zehn Lichtstrahlen durch eine Glasfaser leiten, die sich durch ihre Wellenlängen unterscheiden. Am Ende der Faser lassen sich die Strahlen anhand ihrer Wellenlängen voneinander trennen, so daß die mit ihnen übertragenen Signale ausgewertet werden können. Die Neuentwicklung nutzt aus, daß die Quarzgläser der Fasern ihre besten Eigenschaften in einem breiten Wellenlängenbereich oberhalb des sichtbaren Rot von 800 nm zeigen. Jenseits von 800 nm

weist Quarzglas einen Bereich schwacher Dämpfung unter 2,5 dB je Kilometer auf, der bis 1800 nm reicht. Geringe Dämpfung bedeutet in der Übertragung auf Glasfasern hohe Reichweite. Deshalb benutzt die Post für ihre Betriebsversuche Strahlungen der Wellenlängen um 850 und 1300 nm. Sie sind unsichtbar und gehören zur Infrarot- oder Wärmestrahlung. Besonders günstig ist der Bereich zwischen 1000 und 1700 nm. Dort liegt die Dämpfung unter 1 dB je Kilometer und erreicht bei etwa 1550 nm den Minimalwert 0,2 dB je Kilometer. In diesem Bereich lassen sich Signale besonders kostensparend auf benachbarten Wellenlängen übertragen.

CD-Platte hilft Autofahrern

(web) Ein elektronischer Verkehrslotse für Kraftfahrer ist nach Ansicht des Bundesforschungsministeriums reif für die praktische Einführung. Gemeint ist das System EVA, das die Blaupunkt-Werke gemeinsam mit der Bosch-Forschung und der Technischen Universität Karlsruhe ent-

wickelt haben. Gibt der Fahrer dem Lotensystem sein Ziel in Form eines Planquadrats auf einer Karte an, ermittelt es selbsttätig die kürzeste Fahrstrecke und weist dem Fahrer durch gesprochene Anweisungen den Weg. Anhand seines Navigationssystems erkennt EVA, ob sich der Fahrer an die jeweils letzte Anweisung hält. Tut er es nicht, weil er vielleicht über den Verkehrsfunk erfahren hat, daß auf der eingeschlagenen Strecke ein Stau herrscht, wird die kürzeste Fahrstrecke sofort neu berechnet und dem Fahrer durch Sprachanweisungen mitgeteilt.

Das System EVA hat bei der erforderlichen Erprobung in Hildesheim seinen praktischen Wert unter Beweis gestellt. Nur der Umstand, daß die Straßenkarte elektronisch auf einer Autoradio-Bandcassette gespeichert war, verhinderte bisher die kommerzielle Einführung. Laut Angabe des Bundesforschungsministeriums lassen sich auf Cassetten nur die Straßen einer mittelgroßen Stadt speichern. Mit den neuen CD-Plattenspielern für das Auto kann die CD-Platte als Speichermedium dienen. Auf ihr lassen sich alle Straßen der Bundesrepublik speichern. Damit steigt der Aktionsradius des Navigationssystems so, daß die Anschaffung sinnvoll wird.

Vor nicht ganz zehn Jahren war die Digitaltechnik ein Spezialgebiet der Elektronik, das lediglich bestimmte Gebiete der Steuerungstechnik, der Meßtechnik oder die Datentechnik berührte. Inzwischen gibt es kaum noch ein Radio- oder Fernsehgerät, in dem die Digitaltechnik nicht eine wichtige Rolle spielen würde.

Leider hielt die Geschwindigkeit, mit der die Ausbildungspläne sich der Entwicklung anpassen, nicht mit.

Diese Beitragsfolge will dem Praktiker Gelegenheit geben, sich in das Gebiet der Digitaltechnik einzuarbeiten.

Digital- technik für Radio- und Fernseh- techniker

Teil XXV

4.5.3 Zentrale Prozessoreinheit (CPU) mit Universalspeicher

Wie aus den vorhergehenden Beispielen hervorgeht, werden sowohl die Steuerbefehle für den Akkumulator als auch die Daten und natürlich auch die Adreßnummern der Speicherstellen mit den gleichen mehrstelligen Binärzeichen dargestellt. Deshalb können mindestens Befehle und Daten (allerdings auch Adreßnummern) in dem gleichen Speicher abgelegt werden. Dazu sind allerdings der Befehls- (Programmteil) und der Datenteil sorgfältig von einander zu trennen.

Die zentrale Prozessoreinheit schaltet auf einen Startbefehl hin mit ihrem Befehlszähler eine Speicheradresse nach der anderen ein und führt die in den dazugehörigen Speicherstellen enthaltenen Befehle aus. Sie hört erst dann damit auf, wenn sie in einer Speicherstelle einen Haltbefehl vorfindet. Die übrigen Speicherstellen hinter dem Haltbefehl können dann Daten aufnehmen.

Ohne den Haltbefehl würde die CPU alle im restlichen Teil des Speichers stehenden Binärinformationen, also auch die Daten, als Befehle auffassen und ausführen. Damit käme natürlich ein recht sinnloses Programm zustande.

Merke: Jedes Programm besteht aus einer Anzahl von Befehlen und muß unbedingt mit dem Befehl „HALT“ abgeschlossen werden. Daten müssen nach dem Befehl „HALT“ stehen!

Das Bild 4.5.5 zeigt das funktionelle Zusammenwirken einer CPU mit einem Universalspeicher. Die Auswahl der Speicheradresse trifft der in der CPU enthaltene Befehlszähler und steuert über eine Anzahl von Adreßleitungen die Adreßgänge des Speichers. Die Daten und Be-

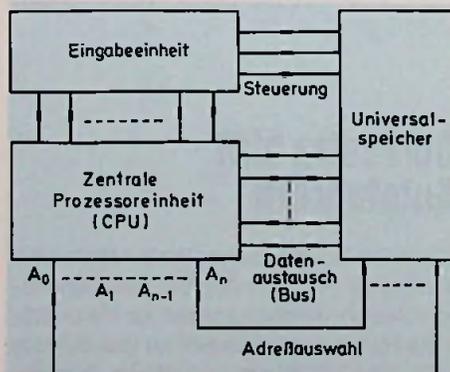


Bild 4.5.5: Verbindung zwischen CPU und Speicher

fehle werden über die gleichen Datenaustauschleitungen vom Prozessor aus dem Speicher geholt, Ergebnisdaten werden darüber in den Speicher zurück übertragen.

Das Bild 4.5.6 zeigt die innere Organisation eines einfachen Speichers. In die ersten fünf Speicherplätze wurde das Additionsprogramm aus der Tabelle 4.5.5 eingesetzt. Der Rechenoperand R steht vor Ablauf des Programmes in der ersten freien Speicherstelle des Datenteiles, nämlich unter Adresse 0101. Von dort wird er durch den Additionsbefehl (0111 0101), dessen letzte vier Stellen diese Adresse kennzeichnen, abgerufen.

Das Ergebnis wird durch den Befehl 1110 0101, dessen letzte vier Stellen die Zieladresse angeben, unter der Adresse 0101 abgespeichert. Die restlichen Speicherstellen sind hier unbenutzt und können beliebige zufallsbedingte Informationen enthalten.

4.6 Informationsaustausch über Busse

Daten und Befehle werden zwischen der CPU und dem Speicher parallel übertragen. Dazu dient ein Bündel von Leitungen, deren Anzahl der Wortlänge der In-

Adresse	Speicherinhalt	
	Befehl	Adresse
0 0 0 0	0 1 0 0	0 0 0 0
0 0 0 1	1 1 0 1	0 0 0 0
0 0 1 0	0 1 1 1	0 1 0 1
0 0 1 1	1 1 1 0	0 1 0 1
0 1 0 0	1 1 1 1	0 0 0 0
0 1 0 1	Daten x x x x x x x x freier Speicherbereich x x x x x x x x	
0 1 1 0		
0 1 1 1		
1 0 0 0		
1 0 0 1		
1 0 1 0		
1 0 1 1		
1 1 0 0		
1 1 0 1		
1 1 1 0		
1 1 1 1		

CLA = lösche Akku
 INP = übernehme Daten von den 5 Eingängen
 ADD = addiere mit Daten aus Adresse 0101
 STA = speichere Ergebnis unter Adresse 0101 ab
 Ende des Programms

Bild 4.5.6: Unterschied zwischen Speicheradressen und Speicherinhalt

formation entspricht. Da solche Leitungsbündel nicht nur von einer Datenquelle zu einem Datenziel (z. B. für Datenausgabe von der CPU zum Speicher), sondern gleichermaßen auch in der Gegenrichtung (z. B. zur Befehlsabfrage der CPU aus dem Speicher) benutzt werden, daneben aber auch von beliebigen Ein- und Ausgabebereitungen, bezeichnet man sie in Anlehnung an öffentliche Verkehrsmittel als Busse.

Merke: Leitungsbündel, die von allen Einrichtungen einer Datenverarbeitungsanlage gemeinsam in verschiedenen Richtungen benutzt werden, nennt man Busse.

Im Zusammenwirken zwischen Datenverarbeitungseinrichtungen und solchen Bussen ist wichtig, daß sie sich nicht gegenseitig stören und vor allem den Bus nicht belasten, wenn er nicht benötigt wird. Sowohl die CPU als auch die Speicher müssen sogenannte Tri-state-Ausgänge besitzen, die außer den beiden Pegeln L und H (entsprechend der Signale 0 und 1) noch einen dritten hochohmigen Zustand aufweisen müssen. Der Taktgeber steuert diese dann so, daß sie nur für eine kurze Zeit (z. B. 250 ns) ihre Signale auf den Bus geben oder dort abfragen. Während des hochohmigen Zustandes können die Daten vom Bus übernommen werden. Das Bild 4.6.1 zeigt die Prinzipschaltung eines Steuergliedes mit Tri-state-Ausgang

schaltung eines Steuergliedes für solch einen Tri-state-Ausgang. Es handelt sich um einen CMOS-Konverter, in dessen Ausgangsleitung ein weiteres MOS-Element liegt, das über den OD-Eingang (Output disable = Ausgang gesperrt) durchgeschaltet oder gesperrt wird. Ist es durchgeschaltet, so erhält man je nach Eingangssignal am Ausgang das selbe Signal 0 oder 1. Wird das zusätzliche MOS-Element dagegen gesperrt, so wird der Ausgang hochohmig und der Konverter wirkungslos.

Ein Bustreiber besitzt für jedes zu übertragende Bit zwei derartige Tri-state-Konverter (Bild 4.6.2), deren OD-Eingänge von den beiden UND-Gliedern U_1, U_2 gesteuert werden. Solange das Baustein-auswahl-Signal CS gleich 1 ist, sind beide UND-Glieder undurchlässig und alle Aus-

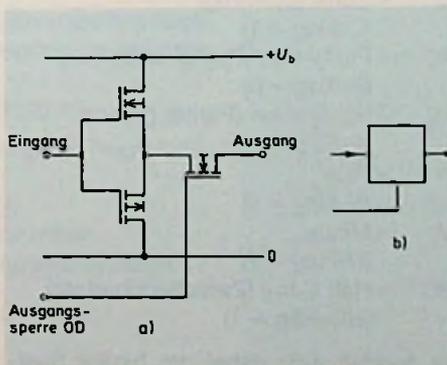


Bild 4.6.1: Prinzipschaltung eines Steuergliedes mit Tri-state-Ausgang

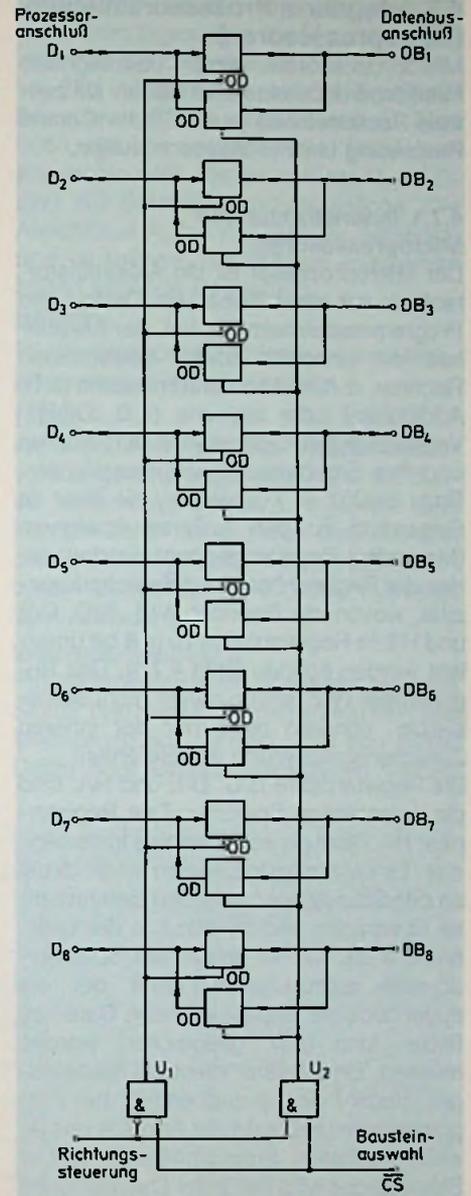


Bild 4.6.2: Schaltung einer 8-bit-Bustreibereinheit

gänge hochohmig. Erst wenn dieses Signal 0 wird, wird an einem der beiden UND-Glieder ein 1-Signal am Ausgang auftreten. Welches es ist, hängt von dem Signal ab, das die Richtung steuert. Ist es 0, so erscheint am Ausgang von U_1 ein 1 Signal und die schwarzen Konverter werden wirksam.

Die Daten werden vom Prozessor zum Datenbus transportiert. Ist es dagegen 1, so werden die roten Konverter wirksam und die Daten vom Datenbus zum Prozessor übertragen.

4.7 Integrierte Prozesseinheiten (Mikroprozessoren)

Mikroprozessoren sind vollintegrierte Festkörperbausteine und dienen als zentrale Recheneinheit (auch CPU = Central Processing Unit) in Mikrocomputern.

4.7.1 Innenstruktur von Mikroprozessoren

Der Mikroprozessor ist ein Akkumulatorrechner mit einer Reihe von Daten- und Programmspeichern. Er hat viel Ähnlichkeit mit unserem zuletzt betrachteten Rechner, d. h. er kann arithmetische (z. B. Additionen) oder logische (z. B. ODER-Verknüpfungen) Operationen durchführen und ihre Ergebnisse zwischenspeichern. Dazu besitzt er 7 Speicher, die aber im Gegensatz zu den äußeren Speichern (Memories) *Register* genannt werden. Jedes der Register hat 16 bit Speicherkapazität, wovon die Register W/Z, B/C, D/E und H/L in Registerpaare zu je 8 bit unterteilt werden können (Bild 4.7.1). Das Registerpaar W/Z ist von außen nicht adressierbar, sondern dient nur der inneren Zwischenspeicherung von Befehlen.

Die Registerpaare B/C, D/E und H/L sind die eigentlichen Speicher. Das Registerpaar H/L dient als sogenanntes Indexregister. Es kann nämlich seinen Inhalt direkt an den Stapelzeiger oder den Befehlszähler übertragen und ist damit in der Lage, anstelle der Daten selbst die Speicheradresse aufzunehmen, unter der die augenblicklich interessierenden Daten zu finden sind bzw. gespeichert werden müssen. Ein Register dient als Stapelzeiger (Stack-Pointer) und enthält bei Programmunterbrechung die Adresse des jeweils nächsten Programmbeginns. Der Stapelzeiger wird bei jeder Dateneingabe herunter gezählt und herauf gezählt, wenn dem Speicher Daten entnommen werden. Er ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Benutzung von Unterprogrammen.

Ein Register dient als Befehlszähler und das letzte als Adressenspeicher. Eine Reihe von Markierungsspeichern, auch Flags (Flag = Flagge) genannt, übernehmen die Kontrolle auf Überträge, Negativzahlen, Nullzustände oder Parität. Sie haben folgende Bedeutung:

- NZ = Not Zero (nicht Null) (Z-Flag = 0)
- Z = Zero (Null) (Z-Flag = 1)
- NC = Not Carry (kein Übertrag) (C-Flag = 0)

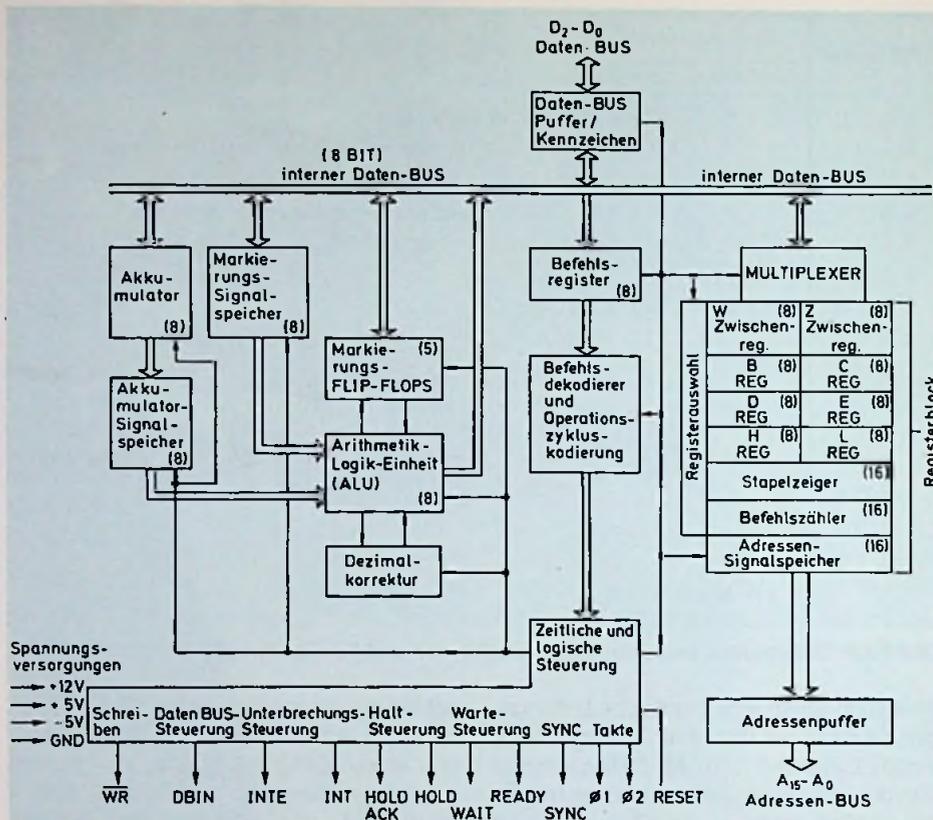


Bild 4.7.1: a) Innenstruktur eines häufig verwendeten Mikroprozessors

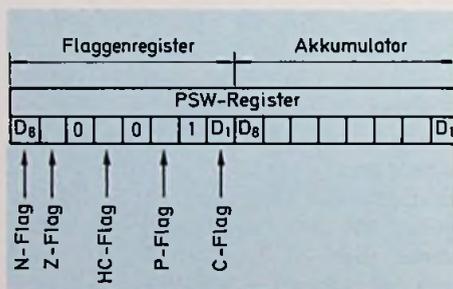


Bild 4.7.1: b) Lage der Flaggen im PSW-Register

- C = Carry (Übertrag) (C-Flag = 1)
- PO = Parity odd (Parität ungerade) (P-Flag = 0)
- PE = Parity even (Parität gerade) (P-Flag = 1)
- P = Plus (N-Flag = 0)
- M = Minus (N-Flag = 1)
- HC = Half Carry (Zwischenübertrag) (HC-Flag = 1)

Es handelt sich dabei um binäre Speicherstufen, die über Bool'sche Verknüpfungen immer dann eingeschaltet werden,

wenn die ihnen zugeordnete Bedingung erfüllt ist. Auch den Akkumulator kann man zusammen mit dem Flaggenregister als Registerpaar betrachten. Man nennt es PSW-Register (PSW = Programm-Status-Wort). Die Lage der einzelnen Flaggen geht aus Bild 4.7.1 b hervor.

Eine sinnvoll aufeinander abgestimmte Steuerung sorgt dafür, daß die einzelnen Baugruppen des Mikroprozessors die ihnen zugeordneten Aufgaben auch wirklich erfüllen. Da sie alle in einen gemeinsamen Siliziumkristall mit etwa 5 x 5 mm Fläche integriert sind, braucht der Anwender sich darüber auch keine Gedanken zu machen. Wenn wir uns hier trotzdem kurz damit beschäftigen, so nur, um die gedankliche Verbindung zu unseren bisher betrachteten, aus Baugruppen aufgebauten Rechnern zu schaffen und das Verständnis der Vorgänge zu erleichtern.

4.7.2 Verbindung zwischen Mikroprozessor, Speichern und Zusatzeinrichtungen

Die winzigen Abmessungen verhindern, daß man Daten, Adressen und Steuersignale im Inneren verfolgen kann. Sie gelangen aber innerhalb genau festgelegter

Zeiträume kurzzeitig nach außen und können dort mit Speichern „aufgefangen“ und so lange gespeichert werden, bis man sie abrufft oder für andere Zwecke weitergibt. Erst durch äußere Speicher für Programme und Daten sowie durch Eingabeeinrichtungen (Tasten, Magnetband- oder Magnetplattenspeicher, Lochstreifenleser) und Ausgabeeinrichtungen (Schreibmaschinen, Datensichtgeräte, Lochstreifenstanzer oder Drucker) wird der Mikroprozessor als Teil eines Computersystems dessen „Gehirn“.

Die Verbindung zwischen dem Mikroprozessor und den äußeren Einrichtungen erfolgt über Busse, d. h. über gemeinsame Leitungen, die von allen Einrichtungen eines Mikrocomputers gemeinsam und zwar sowohl zum Lesen als auch zum Schreiben benutzt werden. Die Steuerung sorgt dafür, daß die Signale vom aufgerufenen Absender zum zugehörigen Empfänger gelangen.

Bei Mikrocomputern unterscheidet man zunächst einmal den inneren Bus, der die einzelnen Funktionsgruppen der zentralen Recheneinheit verbindet, von den äußeren Bussen.

Der innere Bus ist ein reiner Datenbus für 8 bit. Die Steuerung der Baugruppen geschieht zwar auch über mehradrige Verbindungen. Da sie aber nur einem bestimmten Zweck dienen, können sie streng genommen auch nicht als Busse bezeichnet werden.

Die äußeren Busse stellen die Verbindung zwischen der zentralen Recheneinheit und den ergänzenden Einrichtungen (Speicher, Ein/Ausgabe-Einrichtungen usw.) her. Bei ihnen handelt es sich um den

1. Datenbus, 2. Adreßbus, 3. Steuerbus

Der **Datenbus** umfaßt je nach Computersystem 4 bit, 8 bit, 12 bit oder 16 bit. Da in der Praxis das 8-bit-System vorherrscht, wollen wir bei der Betrachtung dieses Systems bleiben.

Der **Adreßbus** umfaßt (auch bei dem 8-bit-Datensystem) 16 bit und gestattet daher die Verwendung einer großen Zahl von Speicherplätzen.

Der **Steuerbus** umfaßt in der Regel 6 bit, die aber meistens noch durch 3 zusätzliche Steuerleitungen ergänzt werden, so daß man auf 9 Leitungen kommt.

Den Steuerleitungen kommt folgende Bedeutung zu:

1. \overline{INTA} = Interrupt Acknowledge = Quittung für Programmunterbrechung
2. \overline{MEMR} = Memory Read = Speicher lesen
3. \overline{MEMW} = Memory Write = Speicher einschreiben
4. $\overline{I/OR}$ = In/Out-Read = Lesen von Ein/Ausgabegeräten
5. $\overline{I/OW}$ = In/Out-Write = Schreiben in ein Ein/Ausgabegerät
6. \overline{BUSEN} = Bus Enable = Busfreigabe

Die Überstreichung (Negation) der Steuersignale deutet darauf hin, daß sie die jeweilige Busleitung 0 machen bzw. auf L (Low-

Pegel) legen. Liegt an der Busleitung das Signal 1, so führt sie H-Pegel. Schließlich können die Ausgänge der angeschlossenen Einrichtungen hochohmig werden. Dann beeinflussen sie die übrigen Einrichtungen nicht. Derartige Ausgänge nennt man Tristate-Ausgänge. Man benötigt sie auch für die Daten- und Adreßbusleitungen.

Neben diesen 6 Steuerleitungen benötigt man eine Leitung für die Rückstellung (RESET), eine für die hohe Taktfrequenz und eine für die herabgeteilte Taktfrequenz. Sie dienen hauptsächlich für die Synchronisation äußerer Ein/Ausgabeeinrichtungen.

Das **Bild 4.7.2** zeigt den Anschluß des eigentlichen Mikroprozessors sowie eines 8-bit-ROMs und zweier 4-bit-RAMs an die Busse. Wie man sieht, ist der Mikroprozessor nicht direkt, sondern über einen besonderen Baustein mit Steuer- und Datenbus verbunden. Dieser Baustein dient zunächst einmal als sogenannter Bustreiber und liefert die zur Steuerung anderer Bausteine erforderliche Energie. Zum anderen aber wandelt er die vom Mikroprozessor gelieferten Steuersignale in

Verbindung mit den vom Taktgenerator gelieferten Signalen in die Signale um, die vom Bus benötigt werden.

Im **Bild 4.7.3** haben wir die Anschlußbezeichnung des dominierenden Typs 8080, der von verschiedenen Herstellern angeboten wird. Die Anschlüsse D_0 bis D_7 sind die Datenein- und -ausgänge. Die Anschlüsse A_0 bis A_{15} sind die Adreßein- und -ausgänge. Die übrigen Anschlüsse haben folgende Bedeutung:

RESET =

Rücksetzen. Der Befehlszähler des Mikroprozessors wird auf 0 gesetzt.

HOLD =

Anhalten. Hier wird der Mikroprozessor vorübergehend angehalten, und die Busse hochohmig gemacht. In dieser Zeit können Daten eingegeben und direkt in die Speicher geladen werden (DMA-Betrieb = Direct Memory Access = Direktes Speicherladen)

Interrupt-Request =

Programmunterbrechungs-Anfrage; ein Signal 1 an diesem Eingang informiert den Mikroprozessor darüber, daß von außen Daten oder Befehle eingegeben werden

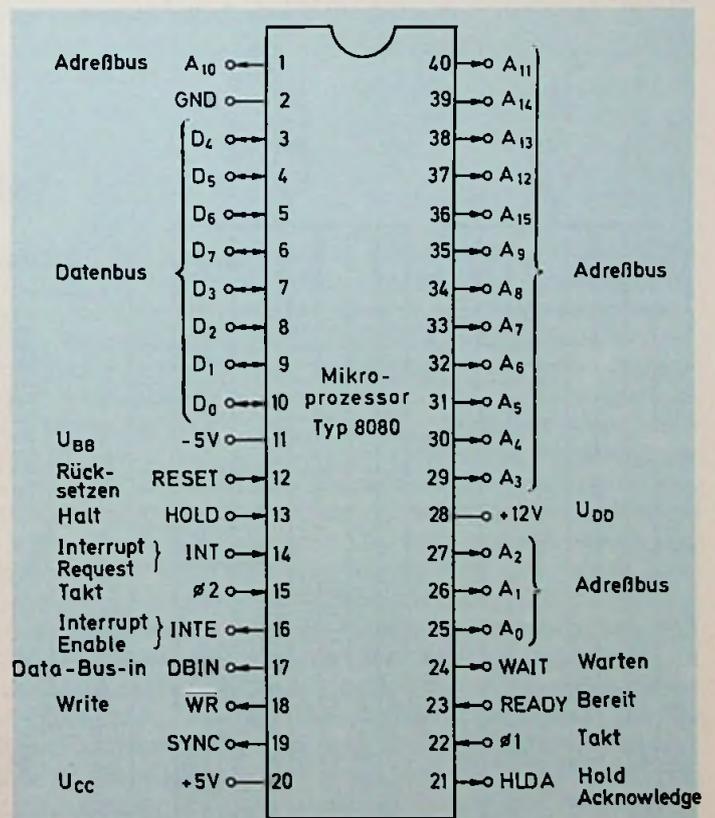
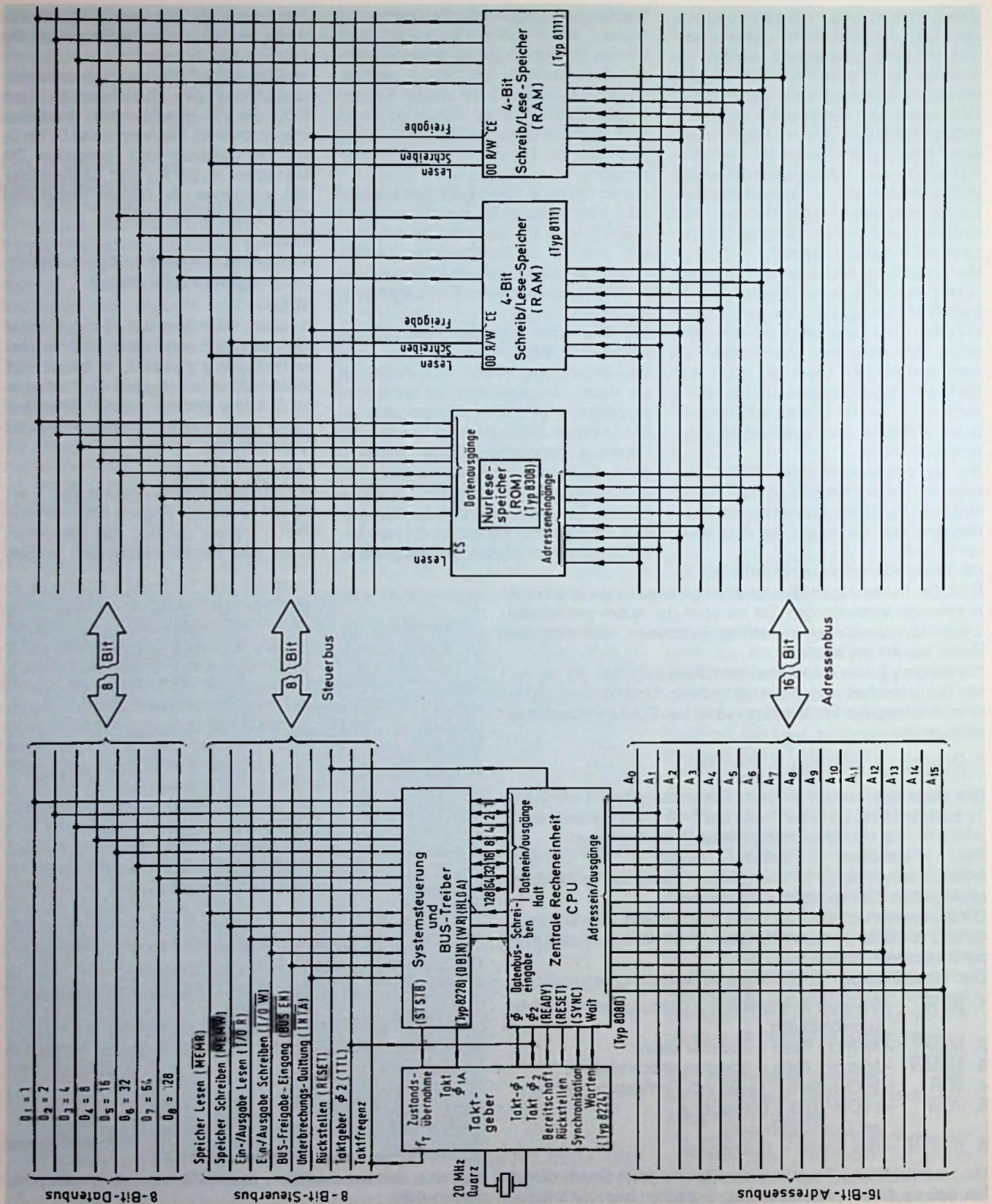


Bild 4.7.3: Gehäuseanschlüsse des häufig verwendeten Mikroprozessors 8080



sollen. Sie können aber erst dann auf den Bus gegeben werden, wenn der Ausgang INTE ein Signal abgibt.

Interrupt-Enable =

Freigabe der Programmunterbrechung; ein Signal 1 an diesem Ausgang bestätigt der Eingabeeinrichtung, daß der Mikroprozessor seine Akkumulator- und Register in den Speicher (Kellerspeicher) übertragen und dessen Adreßbereich im Stapelzeiger gespeichert hat. Jetzt werden die Informationen der Eingabeeinrichtung übernommen.

Data-Bus-In =

Datenbuseingabe, zeigt an, daß Daten aus dem Bus in den Mikroprozessor übernommen werden.

Write =

Schreiben; solange an diesem Anschluß der Low-Pegel gegeben wird, liefert der Mikroprozessor Daten an die äußeren Speicher, sonst liest er sie.

Synchronisation =

liefert einen Impuls, der mit dem Takt Φ 1A eine UND-Verknüpfung erfährt und das Zustandsübernahmesignal Status-Strobe liefert.

STSTB = Status-Strobe =

Zustandsübernahme, bei der die Daten auf dem Bus von Speichern oder vom Mikroprozessor übernommen werden können. Damit werden die Umschaltzeiten unwirksam gemacht, in denen die Signale noch nicht auf H-Pegel angestiegen oder noch nicht auf L-Pegel abgesunken sind.

Hold Acknowledge =

Anhaltequittung, der Mikroprozessor liefert so lange ein Signal, solange er sich im Haltzustand befindet.

Ready =

Bereitschaft, dessen Signal dem Mikroprozessor zeigt, daß auf dem Bus Daten zur Verfügung stehen und übernommen werden können.

WAIT =

Warten, dessen Signal anzeigt, daß sich der Mikroprozessor in der Wartestellung befindet.

GND = Ground =

Erde bzw. Bezugspotential, auf das sich alle Betriebsspannungen des Mikroprozessors beziehen. Man benötigt

$$U_{BB} = -5 \text{ V}, U_{CC} = +5 \text{ V}, U_{DD} = +12 \text{ V}$$

Neuentwickelte Mikroprozessoren kommen allerdings mit einer einzigen Spannung von +5 V aus. *(wird fortgesetzt)*

◀ **Bild 4.7.2: Verbindung des Mikroprozessors mit den Speichern über Busse**

Schwarzweißfilme werden Farbvideocassetten

Rund 16 000 Filme und über 20 000 Stunden Fernsehmagnetband-Aufzeichnungen sind für Hollywood Schätze, die es noch zu heben gilt. Nur mag sie im derzeitigen Zustand niemand sehen, meinen die Verantwortlichen; denn all das sind Schwarzweiß-Aufzeichnungen. Die sollen sich nun per Computer coloriert in aller Welt absetzen und ungeahnten Reichtum nach Hollywood fließen lassen. So etwa nach dem Kalkül: „Für investierte 30 Millionen Dollar Profit von einer Milliarde Dollar“.

Das Ganze geht so: jedes Einzelbild eines Filmes wird per Computer in 525 000 Bildelemente zerlegt, die sich speichern lassen. Der künstlerisch verantwortliche Kolorierer schaut sich das erste und vielleicht auch ein mittleres und das letzte Bild einer Szene an, bestimmt dafür die Farbwerte in den einzelnen Bereichen. Der Computer-Operator koloriert nach diesen Angaben mit Hilfe von Grafiktafelt und elektronischer Palette. Das Resultat wird von beiden direkt am Bildschirm kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert. Sobald der Künstler einverstanden ist, übernimmt der Computer den Rest der Arbeit und koloriert in Echtzeit sämtliche folgenden Einzelbilder der Sze-

ne. Dabei kann er Bewegungen in der Szene und Änderungen der Beleuchtung leicht folgen, denn die Einzelbilder sind erfahrungsgemäß bis auf höchstens 5 bis 10% ihrer Bildpunkte weitgehend identisch.

Da gibt es zwar durchaus Szenen, in denen 30 verschiedene Farben festgelegt und einzeln abgeglichen werden müssen und bei denen manche Filminute eine ganze Menge Arbeitsstunden kostet, doch im Durchschnitt sollen ein bis zwei gut durchgearbeitete Tage für einen üblichen Film von 90 Minuten Dauer ausreichen. Alles in allem kostet dann der vollständige Streifen höchstens 200 000 Dollar. Die heute üblichen Verfahren ergeben eine für Videocassetten und Fernsehübertragung, auch für das Kabelfernsehen, voll ausreichende Qualität, eignen sich aber nicht für Kinovorführung der Farbversion. Einige Erfahrungen konnte man bereits an kurzen Szenen sammeln, die aus alten Dokumentarstreifen koloriert in moderne Farbfernsehsendungen eingefügt wurden. Bis zum diesjährigen Unabhängigkeitstag am 4. Juli soll die Farbversion des „Yankee Doodle Dandy“ als Premiere gesendet werden können. C. R. M.

Musik im Auto?

Stört Musik beim Autofahren? Der Streit ist so alt wie das Autoradio. Die Fahrer haben sich längst entschieden. Es gibt kaum noch Wagen ohne Autoradio. Nur die Forschung hat sich bislang nicht mit der Frage befaßt. Das ist erstaunlich, da musikpsychologische Untersuchungen eher günstige Einflüsse vermuten lassen: Musik kann wie eine psychoaktive Substanz wirken. Sie beugt dem Absinken der Aufmerksamkeit vor und verringert subjektive Ermüdungserscheinungen. Musik wirkt auf die entwicklungsgeschichtlich alten Teile des Gehirns und löst eine körperliche Aktivierung aus. Das hat nun die Professorin HELGA DE LA MOTTE-HABER bei einer Ausstellung der Technischen Universität Berlin geprüft. Sie bat Besucher der Schau in einen Fahrsimulator: ein übliches Fahrzeuggehäuse, vor dem ein Bildschirm computergesteuerte Straßenbilder zeigte. Insgesamt unterzogen sich 182

Besucher dem Versuch; die eine Hälfte fuhr eine einfache, die andere eine sehr kurvenreiche Strecke. Alle Versuchspersonen absolvierten zwei Fahrten, eine mit und eine ohne Musik, nach Wunsch „Klassik“ oder „Pop“. Die Ergebnisse sind: Autofahrer, die auf einfachen Strecken in unvorhergesehene Situationen geraten, reagieren rascher, wenn sie mit Musik fahren. Beansprucht eine schwierige Strecke die volle Aufmerksamkeit des Fahrers, erweist Musik sich eher als Belastung: Überaktivierung bewirkt Streß. Weitere Untersuchungen befassen sich mit dem optimalen Lautstärkepegel im Auto. Handelsübliche Beschallungsanlagen für Kraftfahrzeuge reichen bis 160 Watt. Muß man sie für gefährlich halten? Die Forscherin hofft, grundlegende Erkenntnisse für die richtige Steuerung der Musik im Auto zu gewinnen.

Walter Baier

Hinweise auf neue Produkte

Personenrufanlage löst Kommunikationsprobleme

Der Münchener Olympiapark entstand anlässlich der Olympischen Spiele 1972. Heute wird er intensiv als Sport- und Freizeitpark genutzt. Über 100 Mitarbeiter sorgen auf dem rund 85 Hektar großen Gelände für die Organisation und den reibungslosen Ablauf der Veranstaltungen. Das erfordert ständige Kommunikation, für die neuerdings eine Personenrufanlage dp6000 von Philips installiert wurde.

Sie besteht aus zehn ortsfesten Sendern und zehn Zentralempfängern für das Rücksprechen, die in den verschiedenen Teilen des Parks installiert sind. Den Mitarbeitern stehen 25 Rücksprechempfänger und 120 Rufempfänger zur Verfügung. Beim Verlassen des Geländes werden diese Geräte dezentral an mehreren Ladestationen abgelegt, damit verbunden ist eine automatische Abwesenheitsmeldung im Falle eines Rufes.

Suchrufe können von jedem Telefon der Nebenstellenanlage aus unter Benutzung eines Telefonkopplers ausgelöst werden. Wenn der Empfänger mit einem Rücksprechsender ausgerüstet ist, kann der Angerufene sofort antworten. Sonst können über die Digital-Anzeige (LCD) Zifferncodes übertragen werden, die dem Angerufenen signalisieren, was er zu tun hat, z.B. eine bestimmte Stelle anzurufen.

Störungen an technischen Einrichtungen können über Alarmkontakte einen Alarm auslösen, der über einen Rufcomputer automatisch an den zuständigen Personenkreis weitergeleitet wird. Mit dem

dp6000 ist es weiterhin möglich, bestimmte Personengruppen, z.B. bei Feuer Angehörige der Feuerwehr, zu rufen (Gruppenruf) oder alle Träger eines Rufempfängers (Sammelruf).

Diktiergerät im Scheckkartenformat

Die Stenocord Electronic GmbH, München, sorgte mit der Entwicklung ihres Diktiergerätes in Scheckkartengröße, Modell 700, für Aufsehen (Bild 1).

Trotz der Kleinheit eignet sich das Gerät als elektronisches Notizbuch besonders dort, wo starke Umgebungsgeräusche vorhanden sind, so z.B. im Auto oder im Flugzeug. Stets wird eine kristallklare Aufzeichnung ermöglicht. Selbst bei Flüstern in lauter Umgebung erzielt man hohe Sprachverständlichkeit.

Das Stenocord 700 arbeitet mit der internationalen Mini-M-Kassette und ist kompatibel mit allen Diktiersystemen mit



Bild 1: Handliches Diktiergerät mit Mini-M-Kassette (Stenocord-Pressbild)

Mini-Kassetten nach DIN 32750W.

Durch die große Batteriegebrauchsdauer von ca. 12 Stunden (entspricht 250 volle DIN A4 Seiten) ist das Gerät auch auf Reisen stets einsatzbereit.

Auto-Stereo-Verstärker mit (Kleinst-) Format

Ein superflaches Kraftbündel mit großer Leistung ist der Car-Stereo-Verstärker von MAGNAT (Bild 1).



Bild 1: Universal verwendbarer 2 x 100-W-Verstärker fürs Auto (Magnat-Pressbild)

Da er nicht nur – sehr klein 20 x 3,2 x 24,5 cm (B x H x T), – besonders störungsunempfindlich, – kurzschlußsicher und – verpolungssicher ist, sondern auch noch an jedes Autoradio paßt und zudem folgende techn. Daten hat:

Musikleistung: nach DIN 45500 an 13,6 V; 2 x 100 W/4 Ω

Nennleistung: nach DIN 45324/3.2; 2 x 80 W/4 Ω

Frequenzgang: 5 Hz – 50 000 Hz

Klirrfaktor: 1 kHz/60 W < 0,02%

Eingangsempfindlichkeit von 100 mV – 6 V

Damit ist der Verstärker eine recht ideale Ergänzung für zu schwach geratene Anlagen.

Cassettendeck mit Einmeß-Computer

An die Spitze seines Angebotes bei HiFi-Cassettenrecordern stellt Grundig das neue Modell CF 7500, einen 3-Motoren-Frontlader, dessen Ausstattung auch beim anspruchsvollen Hörer kaum Wünsche offen läßt (Bild 1). Dazu gehören unter anderem der automatische Computer-Bandtest mit Selbstgleich

für die qualitativ optimale Nutzung der verschiedenen Bandmaterialien, ein automatischer Bandselector, Rauschunterdrückungs-Systeme für Dolby B und C sowie die Hinterbandkontrolle bei Aufnahme. Der Bandsortenabgleich wird auf folgende technisch elegante Weise erzielt: Eine

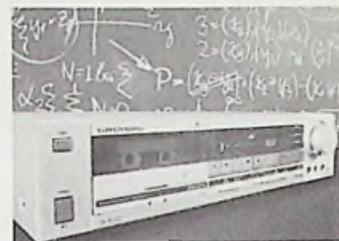


Bild 1: Stellt sich auf die Bandeigenschaften automatisch um, das Modell CF 7500 (Grundig-Pressbild)

automatische Bandsorten-Erkennung identifiziert zunächst, ob es sich bei der eingelegten Cassette um Eisen-, Chrom- oder Metallband handelt. Danach läßt sich durch Tastendruck der Bandtest starten, bei dem mit 400 Hz im Kanal 1 der Vollpegel und mit 10 kHz im Kanal 2 der Frequenzgang kontrolliert werden. Beim anschließenden Abgleichvorgang stellen sich Vollpegel und Vormagnetisierung des Gerätes auf die ermittelten Bändeigenschaften exakt ein. Sollten aufgrund des verwendeten Bandmaterials die Idealwerte nicht erzielbar sein, so wird vom Einmeß-Computer bestmöglich abgeglichen und dieser Kompromiß im Display angezeigt. Nach beendetem Einmeß-Vorgang fährt das Band automatisch zum Ausgangspunkt zurück.

Ergänzt werden kann das Deck durch den neuen Stereo-Vollverstärker V7500 mit 2 x 100 W Musikleistung, 0,01% Klirrfaktor und einer Leistungsbandbreite von 5 Hz bis 70 kHz.

Besprechung neuer Bücher

Phasengesteuerte Planarantennengruppen für den Empfangsbereich um 12 GHz von Werner Mielke, Hrsg. Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm, ISBN 3-88024-201-1, 151 Seiten, DIN A5, kart., Pfeffersche Buchhandlung, Alter Markt 7, Bielefeld, DM 29,80.

In der Literatur ist die Streifenleitungsantenne (Mikrostripantenne) seit Anfang der fünfziger Jahre öfters erwähnt worden. Sie fand jedoch bis Mitte der siebziger Jahre kaum Anwendung. Durch verlustarme Substrate (Teflon etc.) hat die Mikrostripantenne Anwendungen im Frequenzbereich von einigen hundert Megahertz bis hin zu einigen-zehn Gigahertz erfahren.

Das verstärkte Interesse an diesen Antennen ist hauptsächlich durch die Ausdehnung des oberen kommerziell nutzbaren Frequenzbereiches vor allem bei der Satellitenkommunikation zustande gekommen.

Die Streifenleitungsantenne stellt für diesen Frequenzbereich eine sehr preisgünstige, leicht zu produzierende Komponente dar.

Bei dem vorliegenden Werk handelt es sich um den Faksimiledruck einer Doktorarbeit, in dem die verschiedenen Berechnungsmethoden für die Kenngrößen Richtcharakteristik und Eingangsimpedanz der Streifenleitungsantenne vorgestellt werden.

Es wird vor allem demjenigen, der sich selbst eine derartige Antenne schaffen will, manchen nützlichen Impuls geben können.

Breitbandverteilstetze der Deutschen Bundespost. Herausgegeben von Dipl.-Ing. Hans Stekle, Ministerialrat im Bundesministerium für das

Post- und Fernmeldewesen. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Werner Grimm, Dipl.-Ing. Dieter Reiss, Dipl.-Ing. Bernd Seiler, Dipl.-Ing. Wolfgang Teichmann und Dipl.-Ing. Herbert Tippmann. Redaktion: Dipl.-Ing. Jörg Heydel. 1985. XII, 225 Seiten. Kartoniert.

38,- DM. R. v. Decker's Verlag G. Schenck GmbH, Heidelberg, ISBN 3-7685-0583-9.

Die Deutsche Bundespost errichtet ihre Breitbandverteilstetze zur Versorgung mit Fernseh- und Hörfunkprogrammen über Kabel in der heute und auf absehbare Zeit optimalen Koaxialkabeltechnik. In dem vorliegenden Buch werden die technischen und betrieblichen Merkmale dieser in funktionaler Einheitstechnik konzipierten Netzsysteme von fachkundigen Spezialisten der Deutschen Bundespost, vorwiegend des Fernmeldetechnischen Zentralamtes, beschrieben. Das Werk ist daher insbesondere für die eine Information und Hilfe, die direkt oder indirekt am Aufbau dieser Breitbandverteilstetze mitarbeiten, sei es im Bereich der Deutschen Bundespost, der Industrie oder als Errichter und Betreiber von privaten Breitbandanlagen, die an Breitbandverteilstetze der Deutschen Bundespost angeschlossen werden. Es ist damit auch für Radio- und Fernsehtechniker sehr nützlich.

Technik im Rundfunk von Hans Rindfleisch. Ein Stück deutscher Rundfunkgeschichte von den Anfängen bis zum Beginn der achtziger Jahre. Hrsg. Institut für Rundfunktechnik GmbH. Redaktion: Rolf Hengstler, Herbert Mücke. 263 Seiten, 87 Bilder und Tabellen, Format 17,5 cm x 12,5 cm, Verlag Mensing GmbH + Co. KG, Norderstedt 1985, Preis DM 28,50, ISBN 3-87533-004-8.

Das soeben erschienene Buch gibt einen Überblick über die

geschichtliche Entwicklung der Technik des Rundfunks. Unter Verzicht auf die Beschreibung gerätetechnischer Einzelheiten werden die großen Linien der Entwicklung hervorgehoben, so daß der am Rundfunkgeschehen interessierte Leser die Arbeit der Technik in größeren Zusammenhängen sehen kann.

Die beiden ersten Kapitel befassen sich mit physikalischen Grundlagen und internationalen Regelungen, die allgemein für den Rundfunk von Bedeutung sind. Die folgenden Kapitel schildern die Entwicklung der Technik im deutschen Rundfunk, gegliedert in die Zeitabschnitte vor und nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges. Besonders ausführlich werden UKW-Rundfunk, Stereophonie und Farbfernsehen behandelt. Auch über die Vorarbeiten für die Schaffung von Breitband-Kabelsystemen sowie von direktabstrahlenden Rundfunksatelliten wird eingehend berichtet.

DIN-Katalog für technische Regeln 1985. Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung. 2 Bände, 1648 Seiten, broschiert, DM 198,-, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Köln, ISBN 3-410-11804-7.

Der zweibändige DIN-Katalog 1985, das wichtigste Nachschlagewerk für die in Deutschland geltenden Technik-Regeln, ist wieder fristgerecht erschienen. Gegenüber der Ausgabe 1984 wurden 7600 Änderungen und Neueintragungen vorgenommen. Es ist schon ein gewaltiges Vorhaben dieses umfangreiche Werk zu redigieren und produzieren. Ohne die heutigen technischen Hilfsmittel wäre dies sicherlich unmöglich. Über 115 technische Regelwerke wie DIN, VDE, VDI, VdTÜV usw., werden in entsprechenden Gruppen mit etwa 45 000 Einzelhinweisen aufgelistet, in Band 1 aufge-

führt. Der Band 2 enthält, gedruckt auf grünem Papier, daher leicht aufzufinden, geordnet nach Nummern alle in dem Hauptkatalog nach Gruppen aufgeteilten Normen und Regeln, wobei neben der Suchgruppe auch Erscheinungsjahr sowie Preisgruppen angegeben werden. Ein fast 150 Seiten umfassendes Stichwort-Register ergänzt neben weiteren Hinweisen diesen Band. Der DIN-Katalog 1985 ist für die gesamte bundesdeutsche Industrie und für das Gesamthandwerk ein unentbehrliches Nachschlagewerk. Jeder Entwickler, Konstrukteur, Handwerksmeister und Servicemann ist bei allen Arbeiten verpflichtet, die gültigen Normen und Regeln anzuwenden. c.r.

1000 Begriffe für den Praktiker Band 2: Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik, von Klaus-Peter Scholz, Edmund Steinke (Hrsg.) 1985, 242 S., zahlr. Abb., geb., DM 24,80, ISBN 3-7785-08040-7, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg.

So leicht und selbstverständlich das Bedienen eines Rundfunk- oder Fernsehgerätes ist, unklar ist für viele, was im Inneren des Gerätes mit einem Tastendruck oder mit dem Drehen eines Knopfes ausgelöst wird. Selbst dem Fachmann ist es oft nicht leicht, die in den Geräten sich abspielenden komplizierten elektrischen und elektronischen Vorgänge zu erfassen. Der Einsatz neuester Bauelemente, Schaltungen und Moduln ermöglicht es, Geräte von höchster Qualität zu schaffen. Sie zwingen gleichzeitig dazu, die Kenntnisse über die Zusammenhänge zu erweitern, will man sich als Radio- und Fernsehtechniker mit der Technik auseinandersetzen.

Dazu soll das Lexikon beitragen. Kurz und verständlich soll es dem Fachmann in elektronischen Begriffen, aber auch

dem technisch interessierten Nachwuchs hilfreich sein, indem es auf 1000 Frangen 1000 Antworten gibt. Dazu bietet das Lexikon einen repräsentativen Querschnitt der Gebiete Antennentechnik, Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik, ausgewählte Bauelemente und Grundschaltungen und, soweit erforderlich, der theoretischen Grundlagen. Dem Lexikon wurde ein Anhang beigegeben, der die wichtigsten zu den Themengebieten gehörenden Normen, VDE- und IEC-Bestimmungen nennt.

1000 Begriffe für den Praktiker Band 1: Elektroinstallation, von Rolf Müller (Hrsg.), 1984, 218 S., zahlr. Abb., geb., DM 24,80, ISBN 3-7785-0839-3, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg.

Der Umgang mit Elektroenergie birgt neben ihren Vorteilen jedoch auch Gefahren. Mit den wachsenden Erkenntnissen des Menschen auf dem Gebiet der Elektrotechnik wuchs daher auch die Forderung nach einem umfassenden Schutz vor den gefährlichen Wirkungen.

Vom Fachmann verlangt man neben dem technischen Wis-

sen genaue Kenntnisse der Normen, Vorschriften und Bestimmungen. Sie legen fest, was beim Installieren elektrischer Anlagen jeder Art zu beachten ist.

Das Lexikon will dem Lernenden helfen, das erforderliche Wissen der Grundlagen, Bauelemente, Instandhaltung, Schutzmaßnahmen zu erwerben, es will dem Ausgelernten helfen, es wieder in Erinnerung zu rufen oder zu vertiefen.

Dem Lexikon wurde ein Anhang beigegeben, der die wichtigsten zu den Themenkomplexen gehörenden Normen, VDE- und IEC-Bestimmungen nennt.

Fachwörterbuch der Mikroelektronik, deutsch/englisch – englisch/deutsch von Werner Bindmann, 1985, 634 S., geb., DM 86,-, ISBN 3-7785-0990-X, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg.

Die Mikroelektronik gebar wie jede andere neue technische Disziplin auch ihre eigene Fachsprache, die vorwiegend englische Bezeichnungen verwendet. Ohne Wörterbuch kommt man da nicht weiter. Das vorliegende enthält je 22 000 Wortstellen aus allen

Gebieten der Theorie und Praxis der Mikroelektronik.

Außer den physikalischen und technischen Grundlagen wie der Halbleiterphysik, Züchten von Einkristallen, Dotieren der Kristalle und Leitungsmechanismen der Halbleiter werden die Begriffe der Herstellung mikroelektronischer Schaltkreise, ihre Elemente und die Schaltungstechnik der Mikroelektronik behandelt.

Selbstverständlich werden auch die Begriffe der mikroelektronischen Bausteine, die Mikroprozessortechnik sowie das Sprachgut der Software der Mikroprogrammierungstechnik berücksichtigt.

Transistorschaltungen selbst entwickeln. Schon das Ohmsche Gesetz reicht aus, Transistorschaltungen erfolgreich durchzurechnen, von Winfried Knobloch, 135 Seiten mit 87 Abbildungen, Lwstrgeb., Franzis-Verlag, München, ISBN 3-7723-7791-2, DM 28,-.

In der Analogtechnik geht vieles mit diskreten Transistoren oftmals besser als mit IC's. Besonders in der Niederfrequenztechnik dominieren einzelne Transistoren. Nur sollte man mit diesen umzugehen

wissen. Mit diesem Buch lernt man es.

Der Autor behandelt rundherum und leicht verständlich, versehen mit zahlreichen Abbildungen, die Grundlagen der Transistortechnik, Fragen des Anpassens, der Gegenkopplung, der Ausgangsdämpfung und der Kühlung. Besonders dem jüngeren Elektroniker wird mit diesem Band der Einstieg in das wichtige Gebiet der Transistortechnik leicht gemacht.

Firmen-Druckschriften

Datenbuch von Fairchild Für die Fairchild Advanced Schottky TTL (FAST™)-Familie ist ein stark erweitertes Datenbuch erschienen. Auf über 600 Seiten werden die neuesten FAST-IC's, Spezifikationen und Applikationen beschrieben.

Man kann dieses Datenbuch über Fairchild-Vertragshändler oder bei Fairchild Semiconductor GmbH, Zweigniederlassung Garching, Daimlerstr. 15, 8046 Garching-Hochbrück, zum Preis von 18,- DM beziehen.

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für Funk-Elektroniker und
Radio-Fernseh-Techniker
Gegründet von Curt Rint
Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik

Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 102869
6900 Heidelberg
Telefon (062 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d

Verleger: Dipl.-Kfm. Holger Hüthig
Geschäftsführer:
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:
Postgiro Karlsruhe 485 45-753
Deutsche Bank Heidelberg
0 265 041, BLZ 672 700 03

Redaktion

Lindensteige 61
D-7992 Tettang (Bodensee) 1
Telefon: (075 42) 88 79

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Lothar Starke
Ressort-Redakteur:
Curt Rint

Ständige freie Mitarbeiter:
H.-J. Haase
Gerd Tollmien
Alfred Schmidt
Roland Dreyer

Wissenschaftlicher Berater:
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Vertrieb und Anzeigen

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 102869
6900 Heidelberg
Telefon (062 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d

Vertriebsleitung:
Ruth Biller

Anzeigenleitung:
Karl M. Dietzow

Gültige
Anzeigenpreisliste
Nr. 14 a vom 1. 1. 1982

Erscheinungsweise: monatlich

Bezugspreis:
Jahresabonnement: Inland DM 98,- einschließlich MWST, zuzüglich Versandkosten; Ausland: DM 98,- zuzüglich Versandkosten.
Einzelheft: DM 9,- einschließlich MWST, zuzüglich Versandkosten.

Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus in Rechnung gestellt, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postgiroämter und Bankinsti-

tute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.

Bestellung:

Beim Verlag oder beim Buchhandel. Das Abonnement läuft auf Widerruf, sofern die Lieferung nicht ausdrücklich für einen bestimmten Zeitraum bestellt war.

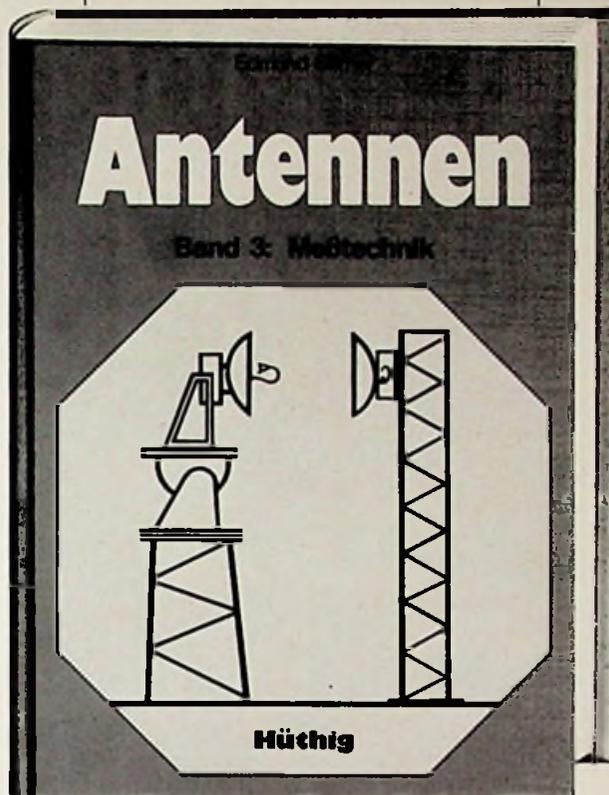
Der Abonnent kann seine Bestellung innerhalb von 7 Tagen schriftlich durch Mitteilung an den Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Im Weiher 10, 6900 Heidelberg, widerrufen. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs (Datum des Poststempels).

Das Abonnement verlängert sich zu den jeweils gültigen Bestimmungen um ein Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Jahresende schriftlich gekündigt wird.

Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz vorausbezahlter Bezugsgebühren.

Druck

Schwetzingen Verlagsdruckerei GmbH
Carl-Benz-Str. 20
6830 Schwetzingen



Antennen

Band 3: Meßtechnik

von Edmund Stirner

1985, 203 S., 114 Abb., kart.,

DM 60,—

ISBN 3-7785-0864-4

Mit dem vorliegenden Band 3 ergänzt der Autor seine bisher erschienenen Bände Antennengrundlagen und -praxis, so daß jetzt ein komplettes Kompendium über Antennen für Lehre und Praxis zur Verfügung steht.

Die drahtlose Nachrichtentechnik nutzt zur Zeit ein Spektrum aus, das von etwa 10 kHz bis 40 GHz reicht. Dementsprechend ist auch die hierfür notwendige Meßtechnik recht umfangreich, um die elektrischen Eigenschaften der Antennen zu messen. Gemessen werden müssen u. a. die Impedanzen, die Richtdiagramme der von der Antenne abgestrahlten Wellenfelder, der Gewinn, der Wirkungsgrad sowie die Spannungs- und Leistungsbelastbarkeit. Das heißt also, daß die mit der Entwicklung und dem Betrieb befaßten Ingenieure umfangreiche Kenntnisse der Meßtechnik benötigen.

Der Autor hat sich wieder bemüht, alle Probleme der Praxis abzuleiten und entsprechend darzustellen, so daß auch mit diesem Band wieder eine ausgezeichnete Einführung für Ingenieure und Studenten an Fachhochschulen und Hochschulen, aber auch für interessierte Funkamateure entstanden ist.

BESTELLCOUPON

Buchtitel

Name

Straße

Unterschrift

Ort

Bitte ausfüllen und an Hüthig Vertriebs-
service, Postfach 1028 69 8500 Her-
delberg schicken.

Internationale Funkausstellung Berlin 30. Aug.–8. Sept. 1985

**Die Nummer Eins
für den Fachhandel**

Erfolgsprogrammiert.

Fakten und Zahlen 1983

Weltweites Angebot auf dem europäischen Markt

350 Aussteller und 250 zusätzlich vertretene Firmen
aus 27 Ländern

Treffpunkt der Fachwelt

55.000 Fachbesucher aus über 30 Ländern im Kontaktgespräch

Orderplatz der wenigen Schritte

35.000 Einkäufer auf Produktsuche

Starparade der Innovationen

Top-Entwicklungen mit Zukunftschancen

Produktrevue ohnegleichen

Mehr als 100 Artikelsparten – die ganze Konsumelektronik

Testplatz der Verbraucherinteressen

425.000 Besucher

Blick in die Zukunft

34 führende Institutionen mit Demonstrationsobjekten

Fernsehen und Funk live dabei

über 150 Sendungen in alle Welt

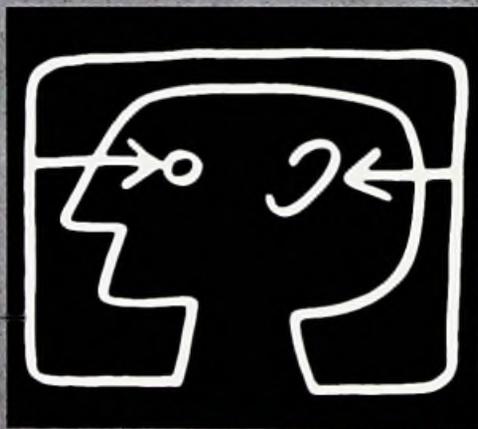
Weltweite Berichterstattung

2.800 Journalisten aus 80 Ländern berichten täglich von der
Ausstellung

Die Weltmesse der Unterhaltungs- elektronik

Vom 30. August–8. September ist Berlin mit der Internationalen Funkausstellung wieder Zentrum der internationalen Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik.

Die Internationale Funkausstellung ist einer der weltweit wichtigsten Messe- und Ordertermine aller Sparten der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik.



Coupon

Senden Sie mir bitte für meinen Besuch:

Fachbesucher-Service-Mappe
(Prospekt, Deko- und Werbematerial,
Katalogbestellung, Zimmerbestellung,
Package-Tours, Service für den
Fachhandel usw.)

Fachhändler-Service-Broschüre

Name: _____

Firma: _____

Position: _____

Anschrift: _____

Veranstalter:

Messe-Veranstaltungsgesellschaft

Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik (MVU) mbH

Durchführungsgesellschaft:

AMK Berlin Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH, Messedamm 22, D-1000 Berlin 19, Tel.: (030) 30 38-1, Telex: 1 82 908 amkb d, Btx * 30381 *